



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **82331** (13) **U**
(51) МПК
G01R 17/10 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

<p>(21) Номер заявки: u 2013 02529</p> <p>(22) Дата подання заявки: 28.02.2013</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.07.2013</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.07.2013, Бюл.№ 14</p>	<p>(72) Винахідник(и): Батигін Юрій Вікторович (UA), Гнатов Андрій Вікторович (UA), Чаплігін Євген Олександрович (UA), Барбашова Марина Вікторівна (UA), Сабокар Олег Сергійович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): ХАРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АВТОМОБІЛЬНО-ДОРОЖНІЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Петровського, 25, м. Харків, 61002 (UA), Батигін Юрій Вікторович, пр. Л. Свободи, 35-б, кв. 40, м. Харків, 61202 (UA), Гнатов Андрій Вікторович, вул. Польова, 10, кв. 1, м. Харків, 61068 (UA)</p>
--	--

(54) СПОСІБ ВИМІРЮВАННЯ ПИТОМОЇ ЕЛЕКТРОПРОВІДНОСТІ ЛИСТОВИХ МЕТАЛІВ "ПРОЗОРОЮ" ІНДУКТОРНОЮ СИСТЕМОЮ

(57) Реферат:

Спосіб вимірювання питомої електропровідності листових металів включає безконтактне вимірювання електропровідності з двома листами металу, для одного з яких питома електропровідність і товщина відома, а для іншого, відома тільки товщина, що розташовують паралельно один до одного. Вимірювання струму здійснюється в кожній ланці вимірювального моста, в які включено "абсолютно прозорі" для електромагнітних полів індуктори.

UA 82331 U

Корисна модель належить до електричних вимірювань і може знайти застосування в електротехнічній, авіаційній, машинобудівній та в автомобільній галузях промисловості для визначення питомої електропровідності листових металів різноманітних металевих елементів та конструкцій, які підлягають електротехнологічному впливу.

5 Відомий такий пристрій для вимірювання опору ізоляції (Устройство для измерения электрического сопротивления изоляции RU (11) 2230332 (13) С2. Дата публікації 2004.06.10), де запропоновано до паралельного вимірювального кола, підключати конденсатор відомого номіналу. Вимірюється постійна часу перехідного процесу i , з урахуванням вимірюваного початкового і кінцевого значень напруг, в контрольованих точках визначаються параметри ізоляції кола. Технічний результат полягає в забезпеченні гальванічної розв'язки кіл і

10 досягається за рахунок застосування як шунтуючого елемента конденсатора відомої ємності. Відомим також є мостове вимірювальне коло (Мостовая измерительная цепь, патент RU (11) 2248578 (13) С1. Дата публікації 2005.03.20), в основі якого - принцип вимірювання, заснований на взаємній компенсації опорів двох ланок, одна з яких включає опір, що вимірюється. Як індикатор звичайно використовується чутливий гальванометр, показання якого повинні дорівнювати нулю у момент рівноваги моста. Принцип роботи аналога заснований на вирівнюванні струмів в ланках вимірювального моста, завдяки чому сумарний струм з паралельних ланок буде дорівнювати нулю.

20 Суттєвим недоліком відомих аналогів вимірювання електричного опору є наявність електричних контактів у вимірювальному контурі "прилад - об'єкт дослідження". При малих габаритах досліджуваного елемента зростає значення перехідного опору в зоні контактів i , відповідно, похибки у визначенні величини, що вимірюється. Ще одним недоліком відомих способів вимірювання є те, що при вимірюванні малих опорів може виникати додаткова похибка через вплив перехідного опору в точках підключення, крім того вказаний аналог дозволяє вимірювати лише електричний опір, причому ланки вимірювального моста повинні бути чітко збалансовані, а вплив зовнішніх чинників (температура, вологість, перехідні опори контактів) сприяють розбалансуванню вимірювального моста.

Найбільш близьким аналогом є (Патент України № 96335 від 25.10.2011р. Батигін Ю.В., Гнатів А.В., Смирнов Д.О.). У найближчому аналозі спосіб вимірювання питомої електропровідності листових металів, який включає компенсацію струмів в двох ланках вимірювального моста, причому, згідно з корисною моделлю, вимірювання питомої електропровідності здійснюється безконтактно з двома листами металу, для одного з яких відомі питома електропровідність і товщина, а для другого - тільки товщина, що розташовані паралельно один до одного, а із зовнішньої сторони кожного з листів розміщені прямокутні плоскі індуктори з однаково направленими струмами, такими, щоб у внутрішній порожнині між металевими листами напруженості магнітного поля, що збуджується кожним із струмів в індукторах, компенсувалися і результуюча напруженість була рівна нулю.

40 Суттєвим недоліком відомого аналога є те, що для визначення електропровідності необхідно вимірювати струми у двох індукторах. Це обумовлює наявність високого класу пристроїв для вимірювання сили струму, що значно ускладнює конструкцію системи та уповільнює процес вимірювання.

Привабливою простотою технічної реалізації і широкими можливостями, представляється запропонований безконтактний спосіб вимірювання питомої електропровідності металів, заснований на взаємодії "зустрічних магнітних полів" двох "абсолютно прозорих" індукторів, що представлено у корисній моделі.

45 В основу корисної моделі поставлено задачу визначення питомої електропровідності листового феромагнетика в системі з індукторами, обмотки яких "абсолютно прозорі" для збуджуваних магнітних полів.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі вимірювання питомої електропровідності листових феромагнітних металів, який включає компенсацію магнітних потоків у внутрішній порожнині системи, вимірювання питомої електропровідності здійснюється безконтактно з двома листами металу, що розташовують паралельно один до одного, для одного з яких питома електропровідність і товщина відома, а для іншого відома тільки товщина, згідно з корисною моделлю, вимірювання струму здійснюється в кожній ланці вимірювального моста, в якій включено "абсолютно прозорі" для електромагнітних полів індуктори, причому діапазон частоти вимірювального струму задається у відповідності до співвідношення:

$$f \ll \frac{\pi}{2(\mu_0 \cdot \gamma_1 \cdot d_1^2)} \quad (1)$$

де μ_0 - магнітна проникність вакууму (магнітна постійна);

γ_1 , d_1 - відомі питома електропровідність і товщина зразка металевго листа.

На кресленні представлена схема реалізації способу вимірювання електропровідності листових металів "прозорою" індукторною системою, на якій позначено такі позиції: 1,7- плоскі
5 циліндричні індуктори; 2 - лист металу (немагнітний); 3 - реостат; 4 - лист металу (ферромагнітний); 5 - вимірювач сигналу; 6 - датчик поля; 8 - генератор синусоїдального сигналу низьких частот.

Спосіб здійснюється наступним чином.

10 Вимірювальний комплекс складається з паралельно розміщених плоского індуктора - 1, першого немагнітного листового металу - 2 (з боку індуктора - 1), другого листового ферромагнітного металу - 4 (з боку індуктора - 7) і плоского індуктора - 7. Усі складові комплексу розділені діелектричними проміжками. Індуктори - 1 і 2 підключаються до генератор синусоїдального сигналу низьких частот - 8. Варіюючи струм в обмотках індукторів 1 і 7, за допомогою реостата 3 необхідно домогтися нульового поля в просторі між листами 2 та 4.
15 Вимірювання поля в центральній порожнині між листами металу здійснюється за допомогою датчика поля (індукційного типу) 6. Сигнал від датчика поля 6 відображається вимірювачем сигналу 5.

Немагнітний метал є контрольним. Його електропровідність - γ_1 , магнітна проникність - $\mu_1 \approx \mu_0$ (μ_0 - магнітна проникність вакууму) і товщина - відомі. Другий листовий метал має
20 відому товщину - d_2 , але невідомі електропровідність - γ_2 та магнітну проникність - μ_2 .

Пропонований спосіб безконтактного вимірювання питомої електропровідності листового ферромагнетика так само, як і у випадку немагнітного металу, заснований на компенсації магнітних потоків у внутрішній порожнині системи з двох плоских тонкостінних металів, один з яких є об'єктом дослідження, і двох індукторів у часовому режимі, коли має місце інтенсивне
25 проникнення діючих полів крізь всі металеві елементи системи. Обмотки індукторів не впливають на характер електромагнітних процесів, що протікають, тому являються "абсолютно прозорими" для збуджених електромагнітних полів.

Невідома питома електропровідність ферромагнетика визначається у відповідності до виразу

$$30 \quad \gamma_2 \approx \frac{\gamma_1 \cdot d_1}{d_2} \cdot \frac{j_{2m}}{j_{1m}} \quad (2)$$

де j_{1m} , j_{2m} - амплітуди струмів у витках індукторів;

γ_1 , d_1 - відомі питома електропровідність і товщина зразка металевго листа;

35 γ_1 , d_2 - невідома питома електропровідність і відома товщина досліджуваного зразка металевго листа.

Використання запропонованого способу для визначення питомої електропровідності листових металів "прозорою" індукторною системою дозволяє експериментально виміряти питому електропровідність (питомий електричний опір) листового металу. Це дає змогу досить швидко та безконтактним способом визначати основні електротехнічні характеристики будь-
40 якого листового металу. Також спосіб забезпечує ефективну працездатність електровимірювальної установки за енергетичними показниками. Визначення питомої електропровідності листових металів, яке базується на вимірюванні магнітних полів, значно прискорює процес вимірювання та підвищує його ефективність і ККД.

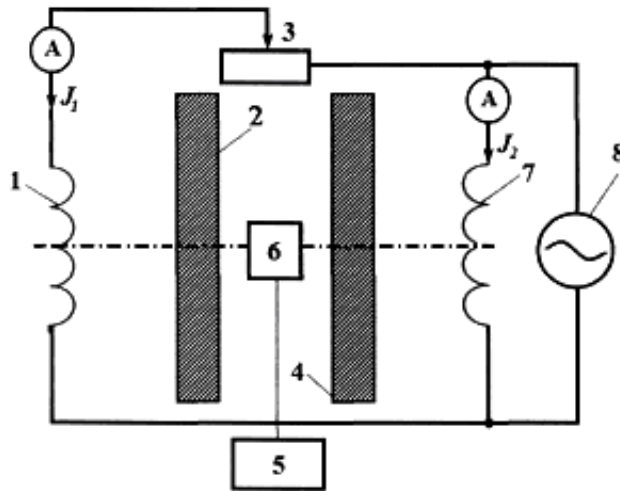
45 ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб вимірювання питомої електропровідності листових металів, що полягає у безконтактному вимірюванні електропровідності з двома листами металу, для одного з яких питома електропровідність і товщина відома, а для іншого відома тільки товщина, що
50 розташовують паралельно один до одного, який **відрізняється** тим, що вимірювання струму здійснюється в кожній ланці вимірювального моста, в які включено "абсолютно прозорі" для електромагнітних полів індуктори, при чому діапазон частоти вимірювального струму задається у відповідності до співвідношення:

$$f \ll \frac{\pi}{2(\mu_0 \cdot \gamma_1 \cdot d_1^2)}$$

де μ_0 - магнітна проникність вакууму (магнітна постійна);

γ_1 , d_1 - відомі питомі електропровідність і товщина зразка металевого листа.



Комп'ютерна верстка М. Мацело

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Урицького, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут промислової власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601