



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **69140**

(13) **U**

(51) МПК

G01N 27/90 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2011 10535**

(22) Дата подання заявки: **31.08.2011**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.04.2012**

(46) Публікація відомостей **25.04.2012, Бюл.№ 8**
про видачу патенту:

(72) Винахідник(и):

**Учанін Валентин Миколайович (UA),
Тетерко Анатолій Якович (UA)**

(73) Власник(и):

**ФІЗИКО-МЕХАНІЧНИЙ ІНСТИТУТ ІМ.
Г.В.КАРПЕНКА НАН УКРАЇНИ,
вул. Наукова, 5, м. Львів, 79061 (UA)**

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ВИХОСТРУМОВОГО КОНТРОЛЮ ЕЛЕКТРОПРОВІДНИХ МАТЕРІАЛІВ

(57) Реферат:

Пристрій для вихострумового контролю електропровідних матеріалів, що складається з генератора, вихід якого з'єднаний з обмоткою збудження вихострумового перетворювача, вихід вимірювальної обмотки вихострумового перетворювача з'єднаний зі схемою обробки сигналу, вихід якої з'єднаний з схемою індикації. Попередній підсилювач виконаний в вигляді підсилювача струму.

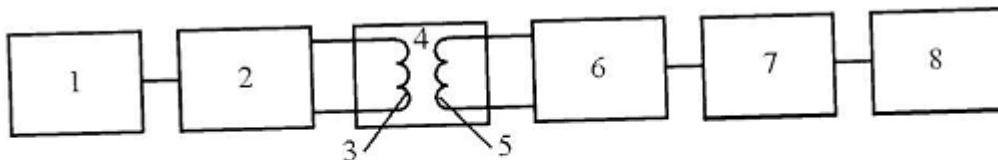


Fig. 1

UA 69140 U

Корисна модель належить до засобів неруйнівного вихрострумowego контролю і може бути використана, зокрема, для створення вихрострумових дефектоскопів для виявлення дефектів в електропровідних матеріалах і виробках.

Відомий пристрій для вихрострумowego контролю, що складається із послідовно з'єднаних генератора основної частоти, суматора, вихрострумowego перетворювача, попереднього підсилювача, компенсатора, помножувача, фільтра і індикатора. До другого входу суматора підключені послідовно з'єднані генератор допоміжної частоти, фазообертач, і подільник напруги. Між генератором основної частоти і другим входом компенсатора включено послідовно з'єднані другий фазообертач і другий подільник напруги. Крім цього в складі дефектоскопа є канал формування напруги керуючої частоти в вигляді послідовно з'єднаних другого помножувача, який з'єднаний з виходами обох генераторів, фільтра, і подільника частоти, вихід якого підключено до другого входу помножувача вимірювального каналу. Між виходом другого помножувача включено другий фільтр і другий подільник частоти [1]. Така побудова приладу дозволяє зменшити рівень детермінованих дестабілізуючих факторів, наприклад впливу коливань зазору між вихрострумовим перетворювачем і контрольованою поверхнею.

Недоліком відомого пристрою для вихрострумowego контролю є велика складність схеми за необхідності перестроювання на різні робочі частоти, що обмежує можливість реалізації універсальних дефектоскопів. Крім того, в дефектоскопі недостатньо заглушуються електромагнітні шуми, що пов'язані з роботою потужного обладнання на виробництві.

Як найближчий аналог вибраний пристрій для вихрострумowego контролю, який складається з генератора, вихід якого через підсилювач потужності з'єднаний з вихрострумовим перетворювачем [2]. Вихід вихрострумowego перетворювача через попередній підсилювач з'єднаний з схемою обробки вихрострумowego сигналу, вихід якої з'єднаний із індикатором. Схема обробки сигналу складається з інвертора, двох ключових елементів, суматора, селективного підсилювача, фазового детектора, двох компараторів, схеми НІ, двох мультиплексорів, опорного генератора, фазообертача.

Недоліком відомого пристрою для вихрострумowego контролю є складність схеми, а також низька чутливість і селективність контролю із-за впливу електромагнітних шумів, які мають місце на виробництві під час роботи потужного обладнання. Також мають місце додаткові завади із-за впливу зміни ємності з'єднувального кабелю під час сканування вихрострумовим перетворювачем контрольованої поверхні. Крім того, вплив ємності з'єднувального кабелю на сумарний імпеданс вхідного кола зменшує чутливість на високих робочих частотах, що обмежує можливість вихрострумowego контролю низькопровідних матеріалів, наприклад вуглецевих композитів.

В основу корисної моделі поставлено задачу - розширення функціональних можливостей, збільшення чутливості і селективності контролю.

Поставлена задача вирішується тим, що в пристрої для вихрострумowego контролю електропровідних матеріалів, що складається з генератора, вихід якого через підсилювач потужності з'єднаний з вихрострумовим перетворювачем, а вихід вихрострумowego перетворювача через попередній підсилювач з'єднаний зі схемою обробки сигналу, вихід якої з'єднаний з схемою індикації, попередній підсилювач виконаний в вигляді підсилювача струму.

Попередній підсилювач в вигляді підсилювача струму може бути виконаний на операційному підсилювачі, на інвертувальний вхід якого підключено один кінець вимірювальної обмотки вихрострумowego перетворювача, інший кінець вимірювальної обмотки вихрострумowego перетворювача підключено на неінвертувальний вхід операційного підсилювача і загальний провід, вихід операційного підсилювача з'єднаний з інвертувальним входом через резистор від'ємного зворотного зв'язку.

Попередній підсилювач в вигляді підсилювача струму може бути розміщено безпосередньо в корпусі вихрострумowego перетворювача, а вихрострумований перетворювач з'єднаний з попереднім підсилювачем і підсилювачем потужності через кабель.

На Фіг.1 представлено схему запропонованого пристрою для вихрострумowego контролю електропровідних матеріалів з попереднім підсилювачем струму з вихрострумовим перетворювачем трансформаторного типу з окремими збуджувальною і вимірювальною обмотками.

На Фіг.2 представлено включення вимірювальної обмотки вихрострумowego перетворювача до попереднього підсилювача струму, який виконано на операційному підсилювачі.

Пристрій для вихрострумowego контролю електропровідних матеріалів (Фіг.1) складається з генератора 1, вихід якого через підсилювач потужності 2 з'єднано з обмоткою збудження 3 вихрострумовим перетворювачем 4. Вимірювальна обмотка 5 вихрострумowego перетворювача 4 підключена на попередній підсилювач 6, в якості якого використаний підсилювач струму. Вихід

попереднього підсилювача з'єднаний зі схемою обробки сигналу 7, вихід якої з'єднаний з схемою індикації 8.

Попередній підсилювач в вигляді підсилювача струму можна виконати на операційному підсилювачі 9, на інвертувальний вхід якого підключено один кінець вимірювальної обмотки 5 вихрострумowego перетворювача. Інший кінець вимірювальної обмотки 5 вихрострумowego перетворювача підключено на не інвертувальний вхід операційного підсилювача 9 і загальний провід, вихід операційного підсилювача 9 з'єднаний з інвертувальним входом через резистор 10 від'ємного зворотного зв'язку (Фіг.2).

Розглянемо роботу пристрою для вихрострумowego контролю електропровідних матеріалів в варіанті використання його для дефектоскопії металевих виробів. Пристрій працює наступним чином. Вихрострумовой перетворювач 5 встановлюють на бездефектну ділянку об'єкта контролю (не показано) і за допомогою змінного струму обмотки збудження 3, який надходить із генератора 1 через підсилювач потужності 2, в об'єкті контролю індукуються вихрові струми. На вимірювальній обмотці 5 вихрострумowego перетворювача 4 з'являється сигнал (сигнал небалансу), який відповідає бездефектному зразку. Цей сигнал після підсилення попереднім підсилювачем 6 балансується схемою обробки сигналу 7. Таким чином, зміни сигналу на виході вимірювальної обмотки 5 вихрострумowego перетворювача будуть свідчити про зміни в контрольованому об'єкті, зокрема про наявність дефектів. Сканують вихрострумовой перетворювачем 4 поверхню об'єкта контролю. За відсутності дефектів сигнал на виході вихрострумowego перетворювача 4 не змінюється. При пересуванні вихрострумowego перетворювача 4 в зону дефекту сигнал на виході вимірювальної обмотки 5 змінюється із-за перерозподілу вихрових струмів в матеріалі об'єкта контролю. Зміни сигналу вихрострумowego перетворювача 4 реєструються схемою обробки сигналу 7 і відображаються схемою індикації 8.

Підсилювача струму найпростіше виконати на операційному підсилювачі 9, на інвертувальний вхід якого без вхідного резистора підключено вимірювальну обмотку вихрострумowego перетворювача 5 (Фіг.2). Це забезпечує незначне значення вхідного опору попереднього підсилювача. При цьому попередній підсилювача струму має невеликі габаритні розміри і в окремих випадках може бути розміщений безпосередньо в корпусі вихрострумowego перетворювача.

Використання попереднього підсилювача в вигляді підсилювача струму для підсилення сигналів вихрострумowych перетворювачів має багато переваг у порівнянні з традиційними схемами попередніх підсилювачів, які працюють як підсилювачі напруги. Через малий вхідний опір такий підсилювач не чинить зворотного впливу на коло вимірювання струму вимірювальної обмотки. Крім того, зменшується чи взагалі виключається вплив ємності з'єднувального кабелю, так як вона включена паралельно низькому вхідному опору підсилювача струму. Це дозволяє збільшити його довжину без зміни частотних характеристик (і постійної часу) кола вимірювальної обмотки в цілому.

Запропоновану корисну модель використано під час розробки спеціалізованих завадостійких вихрострумowych перетворювачів з розміщенням в його корпусі попереднім підсилювачем, а також під час вдосконалення схеми універсальних вихрострумowych дефектоскопів. Випробування показали, що використання попередніх підсилювачів в вигляді підсилювачів струму дозволяє зменшити рівень завад, що дозволяє збільшити чутливість і селективність контролю. Крім того, використання попередніх підсилювачів струму дозволяє розширити діапазон робочих частот в напрямку високих частот, що важливо для контролю низькопровідних матеріалів, зокрема титанових сплавів і вуглецевих композитних матеріалів.

Джерела інформації:

1. Устройство для электромагнитного контроля металлических изделий: А.с. 1057844 СССР, МКИ G01N27/90. / А.Я.Тетерко, В.Н.Учанин, В.Н.Зыбов (СССР). - №3439998/25-28; Заявлено 18.05.82; Опубл. 30.11.83, Бюл. №44.-Зс.

2. Устройство для вихретокового контроля: А.с. 1322136 СССР, МКИ G01N27/90. / А.Я.Тетерко, В.Н.Зыбов, В.Н. Учанин, В.П.Бодунов (СССР). - №1322136; Заявлено 03.04.86; Опубл. 07.07.87, Бюл. №25.-Зс.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Пристрій для вихрострумowego контролю електропровідних матеріалів, що складається з генератора, вихід якого через підсилювач потужності з'єднаний з обмоткою збудження вихрострумowego перетворювача, вихід вимірювальної обмотки вихрострумowego перетворювача через попередній підсилювач з'єднаний зі схемою обробки сигналу, вихід якої

з'єднаний з схемою індикації, який **відрізняється** тим, що попередній підсилювач виконаний в вигляді підсилювача струму.

2. Пристрій для вихрострумowego контролю електропровідних матеріалів за п. 1, в якому попередній підсилювач в вигляді підсилювача струму виконаний на операційному підсилювачі, на інвертувальний вхід якого підключено один кінець вимірювальної обмотки вихрострумowego перетворювача, інший кінець вихрострумowego перетворювача підключено на неінвертувальний вхід операційного підсилювача і загальний провід, вихід операційного підсилювача з'єднаний з інвертувальним входом через резистор від'ємного зворотного зв'язку.

3. Пристрій для вихрострумowego контролю електропровідних матеріалів за п. 1, в якому попередній підсилювач в вигляді підсилювача струму розміщено безпосередньо в корпусі вихрострумowego перетворювача, а вихрострумовой перетворювач з'єднаний з попереднім підсилювачем і підсилювачем потужності через чотирижильний кабель.

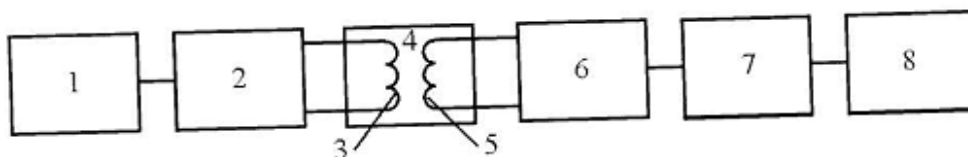


Fig. 1

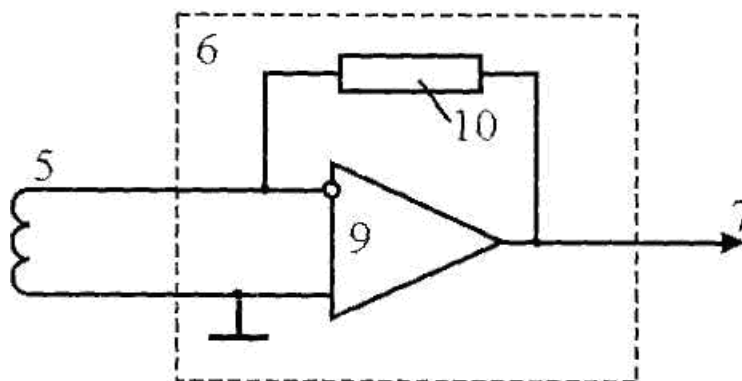


Fig. 2

Комп'ютерна верстка Н. Лисенко

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