



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) UA

(11) 84547

(13) U

(51) МПК

G01R 33/12 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: **u 2013 04930**

(22) Дата подання заявки: **17.04.2013**

(24) Дата, з якої є чинними
права на корисну
модель: **25.10.2013**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.10.2013, Бюл.№ 20**

(72) Винахідник(и):

**Смирний Михайло Федорович (UA),
Яковенко Валерій Володимирович (UA)**

(73) Власник(и):

**СХІДНОУКРАЇНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ
УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ВОЛОДИМИРА
ДАЛЯ,
квартал Молодіжний, 20-а, м. Луганськ,
91034 (UA)**

(54) ЦИФРОВИЙ АВТОМАТИЧНИЙ КОЕРЦИТИМЕТР

(57) Реферат:

Цифровий автоматичний коерцитиметр містить послідовно з'єднані блок управління, генератор лінійного струму та котушку Гельмгольца, послідовно сполучені ферозонд, тригер, елемент І, лічильник імпульсів та цифровий індикатор, генератор тактових імпульсів, вихід якого через дільник імпульсів з'єднаний з другим входом елемента І, пороговий блок, піковий детектор, при цьому вихід ферозонда через послідовно зв'язані піковий детектор та диференціюючий ланцюг підключений до входу блока управління, при якому застосовано додаткові другий-четвертий ферозонди, при цьому другий ферозонд розташовано з другого краю торця виробу, третій та четвертий ферозонди розміщено по центру вздовж протилежних бокових граней виробу, виходи основного та другого ферозондів підключені до управляючого входу аналого-цифрового перетворювача, виходи третього та четвертого ферозондів з'єднані з входом порогового блока та з інформаційним входом аналого-цифрового перетворювача, вихід якого сполучений з додатковим входом цифрового індикатора.

UA 84547 U

Корисна модель належить до магнітних вимірювань і може бути застосована для вимірювання коерцитивної сили та залишкової індукції виробів з феромагнітних матеріалів.

Відомо цифровий автоматичний коерцитиметр, що містить послідовно з'єднані блок управління, генератор лінійного струму та котушку Гельмгольца, послідовно сполучені ферозонд, тригер, елемент І, лічильник імпульсів та цифровий індикатор, генератор тактових імпульсів, вихід якого через дільник імпульсів з'єднаний з другим входом елемента І, другий вихід генератора лінійного струму через пороговий блок сполучений з другим входом тригера, піковий детектор, а вихід ферозонда через послідовно зв'язані піковий детектор та диференціюючий ланцюг підключений до входу блока управління [див. а.с. СРСР № 1712937, G01R33/12, опубл. 15.02.1992, бюл. № 6].

Недоліком відомого цифрового автоматичного коерцитиметра є те, що ним неможливо вимірювати залишкову індукцію виробу, а різна геометрія виробу впливає на точність вимірювання коерцитивної сили, що звужує сферу застосування коерцитиметра та не забезпечує достатню точність вимірювання коерцитивної сили.

В основу корисної моделі поставлено задачу вдосконалення цифрового автоматичного коерцитиметра шляхом того, що застосовано додаткові другий-четвертий ферозонди, при цьому другий ферозонд розташований з другого краю торця виробу, третій та четвертий ферозонди розміщено по центру вздовж протилежних бокових граней виробу, виходи основного та другого ферозондів підключені до інформаційного входу аналого-цифрового перетворювача, виходи третього та четвертого ферозондів з'єднані з входом порогового блока та з управляючим входом аналого-цифрового перетворювача, вихід якого сполучений з додатковим входом цифрового індикатора, що дозволить розширити функціональні можливості коерцитиметра та підвищити його точність та чутливість.

Поставлена задача вирішується тим, що у цифровому автоматичному коерцитиметрі, що містить послідовно з'єднані блок управління, генератор лінійного струму та котушку Гельмгольца, послідовно сполучені ферозонд, тригер, елемент І, лічильник імпульсів та цифровий індикатор, генератор тактових імпульсів, вихід якого через дільник імпульсів з'єднаний з другим входом елемента І, пороговий блок, піковий детектор, при цьому вихід ферозонда через послідовно зв'язані піковий детектор та диференціюючий ланцюг підключений до входу блока управління, згідно з корисною моделлю, застосовано додаткові другий-четвертий ферозонди, при цьому другий ферозонд розташований з другого краю торця виробу, третій та четвертий ферозонди розміщено по центру вздовж протилежних бокових граней виробу, виходи основного та другого ферозондів підключені до інформаційного входу аналого-цифрового перетворювача, виходи третього та четвертого ферозондів з'єднані з входом порогового блока та з управляючим входом аналого-цифрового перетворювача, вихід якого сполучений з додатковим входом цифрового індикатора.

Суть корисної моделі пояснюється кресленнями, де зображено цифровий автоматичний коерцитиметр (фіг. 1), що містить котушку Гельмгольца 1, генератор 2 лінійного струму, блок 3 управління, пороговий блок 4, елемент І 5, лічильник 6 імпульсів, цифровий індикатор 7, тригер 8, основний ферозонд 9, піковий детектор 10, диференціюючий ланцюг 11, генератор 12 тактових імпульсів, дільник 13 імпульсів, виріб 14, додаткові другий-четвертий ферозонди 15-17, при цьому вихідні обмотки ферозондів 9, 15 та відповідно ферозондів 16, 17 з'єднані послідовно, аналого-цифровий перетворювач 18, підключений до додаткового входу цифрового індикатора 7.

На фіг. 2 наведено схему розташування виробу 14 та ферозондів 9, 15-17 в котушці Гельмгольца 1.

На фіг. 3 наведено часові діаграми роботи цифрового автоматичного коерцитиметра.

Цифровий автоматичний коерцитиметр працює наступним чином. Після установки виробу 14 в котушку Гельмгольца 1 та при подачі напруги живлення блок 3 управління вмикає генератор 2 лінійного струму і в котушку Гельмгольца 1 подається струм, який лінійно зростає (проміжок 0-а діаграми і фіг. 3), в результаті чого намагнічується виріб 14 і водночас збільшуються сигнали на виході ферозондів 9, 15-17. При досягненні насичення виробу 14, що відповідає струму I_{S1} (точка а, фіг. 3), сумарний сигнал з вихідних обмоток ферозондів 9, 15 сягає максимального значення і через піковий детектор 10 та диференціюючий ланцюг 11 надходить у блок 3 управління, який впливає на генератор 2 лінійного струму. По цій команді струм зменшується до величини, коли напруженість поля у виробі 14 сягне нуля (точка б, фіг. 3), а індукція у ньому буде дорівнювати залишковій індукції. У цей момент нульовим сигналом з вихідних обмоток ферозондів 16, 17, які вимірюють тангенційні складові напруженості магнітного поля вздовж бокових граней виробу 14, по управляючому входу аналого-цифровий перетворювача 18 дозволяється подача сигналу з ферозондів 9, 15, які вимірюють тангенційні

складові напруженості магнітного поля вздовж торця виробу 14, на інформаційний вхід аналогово-цифровий перетворювача 18. Сигнал, який подається з аналогово-цифрового перетворювача 18 на додатковий вхід цифрового індикатора 7, пропорційний половині величини залишкової індукції виробу 14 B_{r1} (точка б, фіг. 3).

У цей же момент нульовим сигналом з вихідних обмоток ферозондів 16, 17 через пороговий блок 4 вмикається тригер 8, який підключає по першому входу елемент І 5, при цьому імпульси, які виробляються генератором 12 тактових імпульсів, через дільник 13 імпульсів та другий вхід елемента І 5 надходять на вхід лічильника 6 імпульсів. У подальшому струм зменшується до нуля та в момент переходу струму через нуль відбувається зміна його полярності. У котушку Гельмгольца 1 подається лінійний струм зворотної полярності, який перемагнічує виріб 14. Зі зростанням струму відбувається повне розмагнічування виробу 14 і в момент рівності величини напруженості магнітного поля, наведеного в котушці Гельмгольца 1, коерцитивній силі H_{C1} виробу 14, що відповідає значенню струму $I_{H_{C1}}$ (точка в, фіг. 3), сигнал на виході ферозондів 9, 15 зменшується до нуля та відбувається перекидання тригера 8. Закривається елемент І 5 та припиняється надходження імпульсів з генератора 12 тактових імпульсів через дільник 13 імпульсів, який зменшує кількість вироблених імпульсів удвічі, на лічильник 6 імпульсів, при цьому встановлюється кількість імпульсів $N_1/2$, пропорційна половині величини коерцитивної сили $H_{C1}/2$.

Струм в котушці Гельмгольца 1 продовжує змінюватися за лінійним законом до I_{S2} (точка г, фіг. 3), при цьому відбувається перемагнічування виробу 14 і в точці г (фіг. 3) він намагнічується до насичення у зворотному напрямку, що відповідає збільшенню вихідного сигналу ферозондів 9, 15 до максимуму. Під дією цього сигналу через піковий детектор 10 та диференціюючий ланцюг 11 блок 3 управління впливає на генератор 2 лінійного струму. По цій команді струм знову зменшується до величини, коли напруженість поля у виробі 14 сягне нуля (точка д, фіг. 3), а індукція у ньому буде дорівнювати залишковій індукції. У цей момент нульовим сигналом з вихідних обмоток ферозондів 16, 17 по управляючому входу аналогово-цифровий перетворювача 18 дозволяється подача сигналу з ферозондів 9, 15 на інформаційний вхід аналогово-цифровий перетворювача 18. Сигнал, який подається з аналогово-цифрового перетворювача 18 на додатковий вхід цифрового індикатора 7, пропорційний половині величини залишкової індукції виробу 14 B_{r2} (точка д, фіг. 3), і на додатковому табло цифрового індикатора 7 здійснюється індикація величини залишкової індукції $B_{r1}/2 + B_{r2}/2 = B_r$ виробу 14.

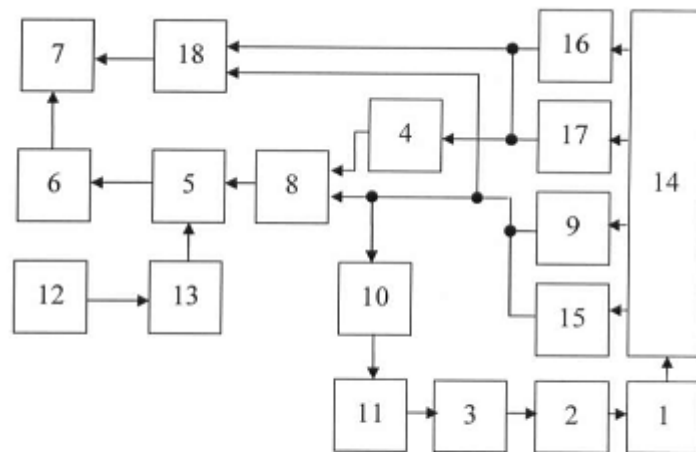
У цей же момент нульовим сигналом з вихідних обмоток ферозондів 16, 17 через пороговий блок 4 знову вмикається тригер 8, який підключає по першому входу елемент І 5, при цьому імпульси, які виробляються генератором 12 тактових імпульсів, через дільник 13 імпульсів та другий вхід елемента І 5 поступають на вхід лічильника 6 імпульсів. У подальшому струм зменшується до нуля та в момент переходу струму через нуль відбувається зміна його полярності. У котушку Гельмгольца 1 подається лінійний струм зворотної полярності, який перемагнічує виріб 14. Зі зростанням струму відбувається повне розмагнічування виробу 14 і в момент рівності величини напруженості магнітного поля, наведеного в котушці Гельмгольца 1, коерцитивній силі H_{C2} виробу 14, що відповідає значенню струму $I_{H_{C2}}$ (точка е, фіг. 3), сигнал на виході ферозондів 9, 15 зменшується до нуля та відбувається перекидання тригера 8. Закривається елемент І 5 та припиняється надходження імпульсів з генератора 12 тактових імпульсів через дільник 13 імпульсів, який зменшує кількість вироблених імпульсів удвічі, на лічильник 6 імпульсів, при цьому встановлюється кількість імпульсів $N_2/2$, пропорційна половині величини коерцитивної сили $H_{C2}/2$. До кількості імпульсів $N_1/2$, зареєстрованої при першому лічненні, пропорційній значенню $H_{C1}/2$, додається кількість імпульсів $N_2/2$, пропорційна значенню $H_{C2}/2$, і на цифровий індикатор 7 подається $N_1/2 + N_2/2 = N$ імпульсів, що відповідає коерцитивній силі $H_{C1}/2 + H_{C2}/2 = H_C$. Вимірювання залишкової індукції та коерцитивної сили при двох напрямках лінійного струму дозволяє підвищити точність цифрового автоматичного коерцитиметра за рахунок компенсації впливу зовнішніх магнітних полів перешкод.

Пропонована корисна модель забезпечить розширення сфери застосування коерцитиметра та підвищення точності вимірювання коерцитивної сили.

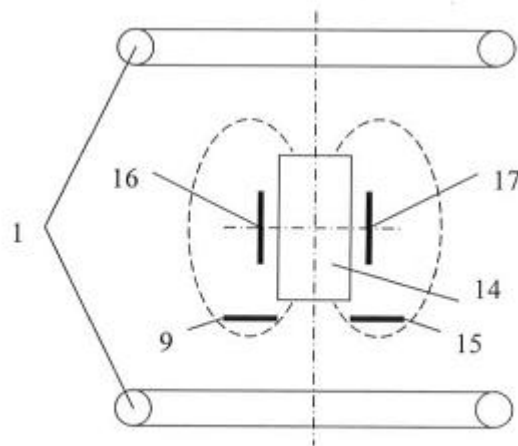
ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Цифровий автоматичний коерцитиметр, що містить послідовно з'єднані блок управління, генератор лінійного струму та котушку Гельмгольца, послідовно сполучені ферозонд, тригер, елемент І, лічильник імпульсів та цифровий індикатор, генератор тактових імпульсів, вихід якого через дільник імпульсів з'єднаний з другим входом елемента І, пороговий блок, піковий

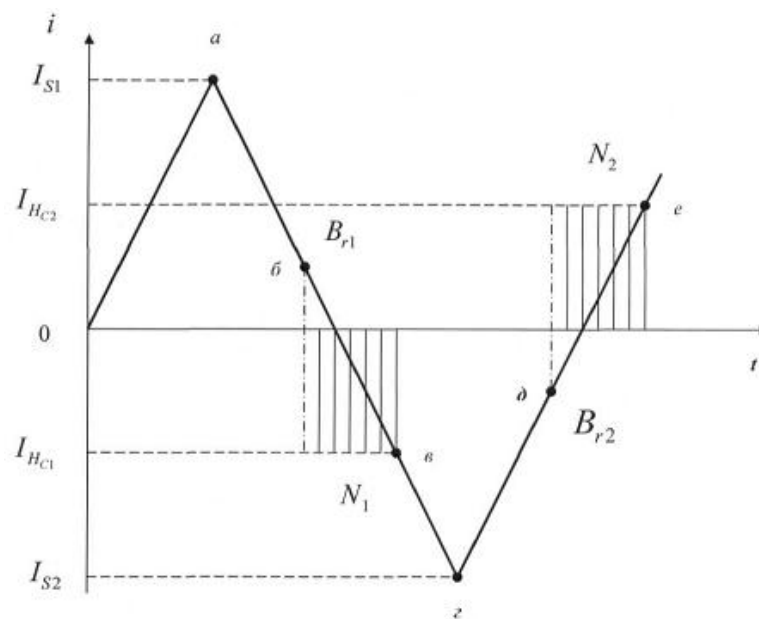
- детектор, при цьому вихід ферозонда через послідовно зв'язані піковий детектор та диференціюючий ланцюг підключений до входу блока управління, який **відрізняється** тим, що застосовано додаткові другий-четвертий ферозонди, при цьому другий ферозонд розташований з другого краю торця виробу, третій та четвертий ферозонди розміщено по центру вздовж протилежних бокових граней виробу, виходи основного та другого ферозондів підключені до управляючого входу аналого-цифрового перетворювача, виходи третього та четвертого ферозондів з'єднані з входом порогового блока та з інформаційним входом аналого-цифрового перетворювача, вихід якого сполучений з додатковим входом цифрового індикатора.
- 5



Фиг. 1



Фиг. 2



Фіг. 3

Комп'ютерна верстка В. 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