



УКРАЇНА

(19)

15546 оз, СІ

(5i)5 G 01 R 19/14

ДЕРЖАВНЕ
ПАТЕНТНЕ
ВІДОМСТВО

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ДЖАЛИ ВИЗНАЧЕННЯ НАПРЯМУ ВИПРЯМЛЕНОГО СТРУМУ

(20)96240176, 16.09.93

(21)4818641/SU

(22)05.03.90 (24) 30.06.97

(46)30.06.97. Бюл. N2 3

(56) Виноградов Ю.Ф. и др., Применение бесконтактных измерителей тока при коррозионных исследованиях на трубопроводах. - Сер. "Коррозия и защита в нефтегазовой промышленности". М., ВНИИОЭНГ, 1976.

(72) Джала Роман Михайлович

(73) Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України (UA)

(57) Способ определения направления выпрямленного тока путем преобразования

напряженности магнитного или электрического поля тока в электрический сигнал, отличающийся тем, что выделяют первую и вторую переменные гармонические составляющие сигнала, в моменты достижения величиной первой гармонической составляющей экстремального значения вырезают стробы второй гармонической составляющей и по знаку полученных строб-импульсов определяют направление выпрямленного тока, причем, если знаки экстремума первой Гармонической составляющей и строб-импульса противоположны, то направление тока совпадает с выбранным, если знаки совпадают, то направление тока противоположно выбранному.

Винахід відноситься до технічної фізики і призначений для контролю наявності і напрямку випрямленого пульсуючого струму, зокрема, створюваного станцією катодного корозійного захисту (СКЗ) електричного струму у скритих підземних металопроводах (магістральних трубопроводах, кабелях і т.п.) при обстеженнях їх корозійного стану.

В основу винаходу поставлена задача створити спосіб визначення напрямку випрямленого струму, в якому шляхом виділення гармонійних складових відбувається відстройка від завад, що приводить до підвищення достовірності визначення напрямку випрямленого струму при наявності сторонніх постійних полів і струмів.

Результат досягається тим, що шляхом перетворення напруженості поля струму в

електричний сигнал виділяють у ньому першу і другу змінні гармонійні складові і співставляють напрямки їх миттєвих значень, при цьому в моменти досягнення експериментальних значень величини сигналу (напруги) першої гармоніки вирізають (виділяють) строби другої гармоніки і по напрямку (полярності, знаку) отриманих строб-імпульсів роблять висновок про напрям випрямленого струму.

В якості перетворювача поля струму в електричний сигнал можна використовувати індуктивну рамку (або катушку). Вихідний сигнал від струму, що контролюється, може бути отриманий також з допомогою різних електричних (контактних-кондуктивних, ємнісних) та магнітних датчиків.

Фізичною основою запропонованого способу є наявність пульсацій у

CS

СП

ON

O

випрямленому струмі, можливість розкладу випрямленого струму на гармонійні складові (згідно з принципом суперпозиції, по теоремі Фур'є), а також асиметрія пульсацій відносно середнього за період значення; крім цього використовується однозначний зв'язок напрямку I величини струму з напрямком I величиною створюваного ним магнітного поля, згідно з законом Біо-Савара-Лапласа.

Приклад реалізацій способу.

Струм катодного захисту виробляється СКЗ шляхом випрямлення змінного струму електромережі з частотою $F = 50$ Гц. Зміна в часі випрямленого струму описується виразом

$$I(t) = I_a \cdot | \sin \omega t |, \quad (1)$$

де I_a - амплітуда струму мережі живлення СКЗ, $\omega = 2\pi F$ - кругова частота, рад с^{-1} ; t - ч, с. Його можна представити розкладом Фур'є на гармонійні складові

$$I(t) = I_0 - I_2 \cos 2\omega t - I_4 \cos 4\omega t - I_6 \cos 6\omega t \dots \quad (2)$$

де амплітуди гармонік

$$I_0 = I_a, \quad I_2 = \frac{I_a}{2}, \quad I_4 = \frac{I_a}{4}, \quad I_6 = \frac{I_a}{6}, \dots$$

Вирази (1) і (2) представляють прямий струм (у вибраному напрямі). Для зворотного струму вирази відрізняються знаком

$$I_{zv}(t) = -I_a \cdot | \sin \omega t | \quad (4)$$

У даному випадку двопівперіодного випрямлення (1) маємо справу з нульовою, першою і другою гармонійними складовими; їх частоти $0, 2(f) \text{ } (40)$ відповідно.

На фіг. 1 представлені графіки часової залежності випрямленого струму I його гармонійних складових для прямого а) і зворотнього б) струмів, які пояснюють суть способу. Ці ж графіки представляють зміни в часі магнітних полів, створених струмом I його складовими. На фіг. 2 показано взаємне розміщення підземного

трубопроводу - провідника 1 струму I , сило-

вих ліній H магнітного поля цього струму і датчика магнітного поля 2.

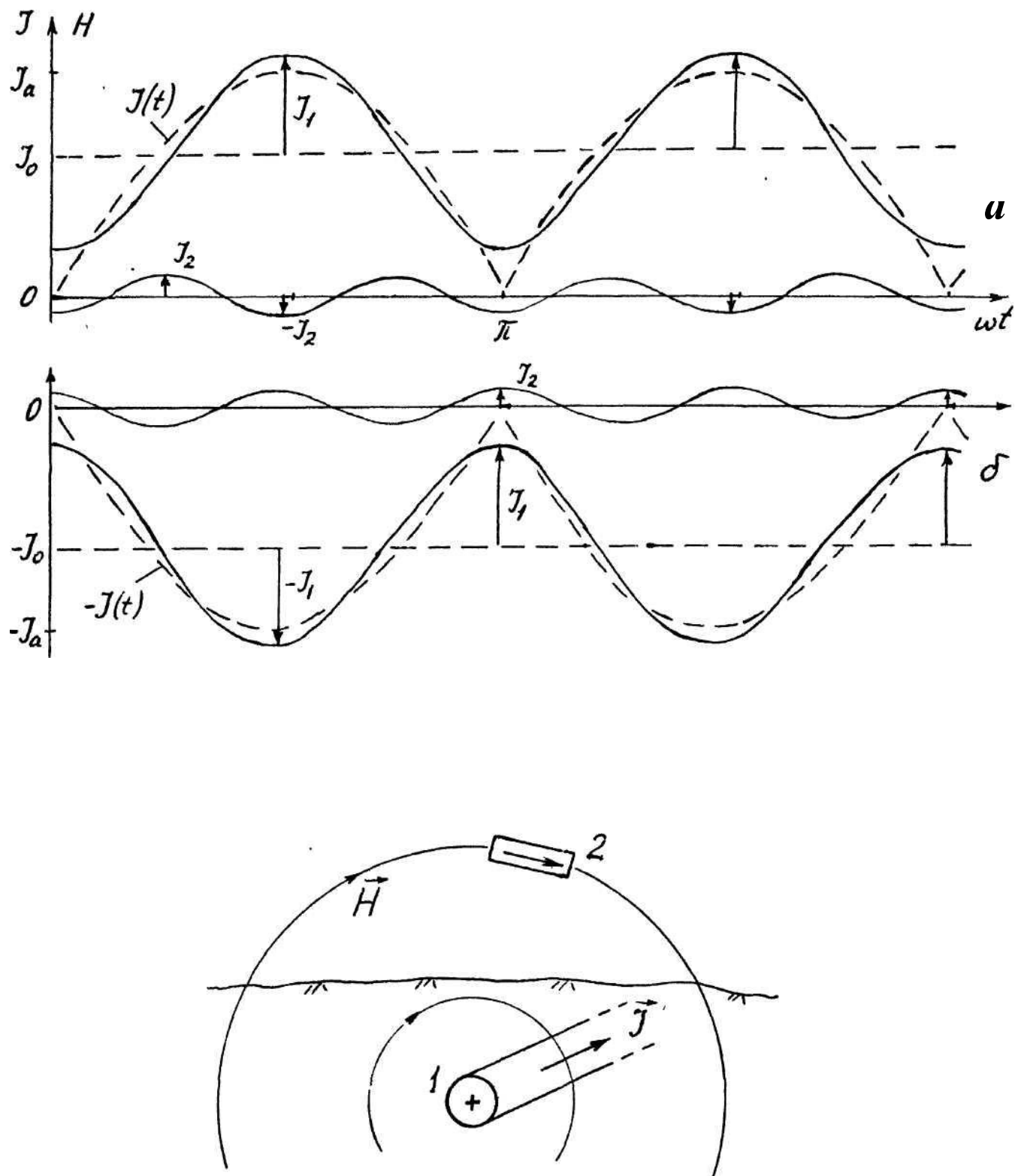
Штрихові лінії на фіг. 1 представляють випрямлений пульсуючий з частотою 2 (струм $I(t)$ з амплітудою I_a і його середнє значення - постійну складову I_0 , що визначаються виразами (1) і (3). Суцільні лінії

представляють першу і другу гармонійні складові випрямленого струму з амплітудами I_1 і I_2 та частотами 2 а) і 4 б) відповідно, згідно з виразами (2) і (3); при цьому перша гармоніка H для наглядності зображена відносно середнього значення I_0 .

Як видно з фіг. 1а, максимальні значення першої гармоніки відповідають плавним екстремумам прямого випрямленого пульсуючого струму, а для зворотнього струму (фіг. 1б) максимумами цієї ж першої гармоніки відповідають гострим екстремумам випрямленого струму - $I(t)$. Вказана асиметрія пульсацій може бути основою для розрізнення прямого і зворотнього випрямлених струмів. Плавний і гострий екстремуми формуються вищими гармоніками. Зокрема, у даному випадку при екстремальних значеннях першої гармоніки друга гармоніка прямого струму має від'ємні значення, а для зворотнього струму - додатні (див фіг. 1а, 1б). Ця відмінність значень (напрямів) другої гармоніки в моменти досягання максимального значення першої гармоніки використовується для визначення напрямку випрямленого струму по даному способу.

Практичне використання способу передбачає розміщення датчика магнітного поля поперек металопроводу в азимутально додатньому напрямі (фіг. 2) і визначення напрямку пульсуючого магнітного поля контрольованого струму; по правилу правого гвинта (буравчика) визначають напрям контрольованого випрямленого струму. Таким чином, зокрема можна контролювати наявність і напрям струму станцій катодного захисту в підземних трубопроводах.

Переваги даного способу в порівнянні з відомим полягають у виключенні впливу заважаючих постійних струмів і полів, що підвищує надійність і достовірність визначення напрямку випрямленого струму в скритих провідниках. Спосіб можна використовувати для виявлення і визначення напрямку випрямленого пульсуючого струму незалежно від наявності інших постійних струмів при контролі струму СКЗ у підземних трубопроводах, а також у системах управління, електроавтоматики і радіоелектроніки.



Різ. Z

Упорядник

Техред М.Моргентал

Коректор л. Лукач

Замовлення 4189

Тираж

Підписне

Державне патентне відомство України,
254655. ГСП, Київ-53. Львівська пл., 8

Відкрите акціонерне товариство "Патент", м. Ужгород, вул.Гагаріна, 101

