



УКРАЇНА

(19) UA (11) 43733 (13) U
(51) МПК (2009)
G01R 35/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СПОСІБ ВІДТВОРЕННЯ ЗМІННОГО МАГНІТНОГО ПОЛЯ

1

2

(21) u200903739

(22) 16.04.2009

(24) 25.08.2009

(46) 25.08.2009, Бюл.№ 16, 2009 р.

(72) ТЕРЕЩЕНКО МИКОЛА ФЕДОРОВИЧ, ГРИЦЕНКО ВІКТОРІЯ ВІТАЛІЇВНА

(73) НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ УКРАЇНИ "КИЇВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ"

(57) Спосіб відтворення змінного магнітного поля, що базується на складанні магнітних полів, отриманих в результаті протікання струму по резонансних контурах, створених за допомогою активних

опорів, ємностей і індуктивностей, налаштованих на певну гармоніку струму, причому в кожному контурі вимірюють фазовий зсув струму контуру відносно першої гармоніки і підстроюють фазу кожної гармоніки до отримання найменших спотворень заданої форми змінного магнітного поля, який **відрізняється** тим, що додатково вимірюють магнітну індукцію відтвореного поля і порівнюють з значенням сигналу струму, що задають для створення змінного магнітного поля, виділяють різницевий сигнал і по його значенню регулюють величину заданого струму.

Корисна модель належить до медичного приладобудування, а точніше до магнітофізіотерапевтичних приладів, зокрема до їх метрологічного забезпечення, і може бути використано для створення зразкових джерел імпульсних магнітних полів.

Найбільш близьким способом до того, що заявляється є спосіб відтворення змінного магнітного поля, найближчий аналог (Авторське свідоцтво СРСР № 1589226, Інститут електрозварювання ім. Е.О. Патона і Інститут електродинаміки АН УРСР, М.Ф. Терещенко, О.К. Кривасов, В.А. Троїцький, С.І. Кудрявцев, В.Ф. Терещенко. - Бюл. № 32 від 30.08.90). Спосіб відтворення імпульсних магнітних полів, оснований на складанні магнітних полів, отриманих в результаті протікання струму по резонансних контурах, створених за допомогою активних опорів, ємностей і індуктивностей, налаштованих на певну гармоніку струму, причому в кожному контурі вимірюють фазовий зсув струму контуру відносно першої гармоніки і підстроюють фазу кожної гармоніки до отримання найменших спотворень заданої форми змінюючого магнітного поля.

Недоліком даного способу є низька точність відтворення заданої форми поля, відсутність автоматизації процесу налаштування і відтворення поля заданої форми.

В основу корисної моделі поставлена задача удосконалити відомий спосіб додатково вимірюю-

чи магнітну індукцію, що забезпечує підвищення керованості і точності відтворення змінного магнітного поля.

Поставлена задача вирішується тим, що в способі відтворення змінного магнітного поля, що базується на складанні магнітних полів, отриманих в результаті протікання струму по резонансних контурах, створених за допомогою активних опорів, ємностей і індуктивностей, налаштованих на певну гармоніку струму, причому в кожному контурі вимірюють фазовий зсув струму контуру відносно першої гармоніки і підстроюють фазу кожної гармоніки до отримання найменших спотворень заданої форми змінного магнітного поля, згідно з корисною моделлю новим є те, що додатково вимірюють магнітну індукцію відтвореного поля і порівнюють з значенням сигналу струму, що задають для створення змінного магнітного поля, виділяють різницевий сигнал і по його значенню регулюють величину заданого струму.

На Фіг. представлена функціональна блок-схема пристрою, що реалізує цей спосіб.

Пристрій, реалізуючий спосіб, включає джерело 1 живлення з внутрішнім опором 2, до яких підключені паралельно перший 3-1, другий 3-2 і т.д. до N-го 3-N резонансні контури, кожний із яких складається із послідовно з'єднаних конденсатора 4, резистора 5, індуктивності 6, фазорегуючих ланцюгів 8, аналізаторів спектра АС1-АС N7, пристрій порівняння 10, вимірювач магнітної індукції

(19) UA (11) 43733 (13) U

11 і блок керування 9 та секціоновану зразкову міру магнітної індукції 12, причому кожна секція представляє собою резонансний контур настроєний на конкретну гармоніку струму.

Розглянемо спосіб, що заявляється, на прикладі роботи пристрою.

Спосіб відтворення змінного магнітного поля, оснований на складанні магнітних полів, отриманих в результаті протікання струму по резонансних контурах 3-1, 3-2, до N-го 3-N створених за допомогою активних опорів 4, ємностей 5 і індуктивностей 6, налаштованих на певну гармоніку струму, причому в кожному контурі вимірюють фазовий зсув струму контуру відносно першої гармоніки і підстроюють фазу кожної гармоніки до отримання найменших спотворень заданої форми змінюючого магнітного поля, додатково вимірюють результуючу магнітну індукцію відтвореного поля і порівнюють з сигналом задаючого генератора струму ЗГ, виділяють різницевий сигнал і по його значенню налаштовують вихідний сигнал задаючого генератора.

Принцип функціонування пристрою (Фіг. 1), що реалізує даний спосіб заключається в тім, що пристрій містить задаючий генератор 1, секціоновану зразкову міру магнітної індукції 12, виготовленої як індуктивна котушка, секціонована резонансними контурами 3-1 -- 3-п, що складаються з активних опорів 5 (R1-RN), ємностей 4 (C1-CN), і індуктивностей 6 (L1-LN), налаштованих на гармоніки струму i_{1-n} , аналізаторів спектра 7 AC1-AC N, фазорегулюючі ланцюги 8 ФРЛ 1-ФРЛ N. При протіканні сигналу з задаючого генератора по резонансних контурах виникає магнітне поле, результуюче значення магнітної індукції являється результатом суперпозиції кожної гармонічної складової $B_i(t)$. Для отримання необхідної форми поля підстроюють фазові зсуви гармонічних складових. Сумарне значення індукції заміряється вимірювачем магнітної індукції ВМІ 11, що не спотворює форму поля,

виконаного на базі датчика Холла та тесламетра В(т). Вихідний сигнал з ВМІ, пропорційний В(т) подається на один із входів порівняльного пристрою ПП 10, на другий вхід якого поступає сигнал з задаючого генератора ЗГ. Різницевий сигнал поступає в блок керування 9, а з його виходу поступає на керований вхід генератора. Скорегований сигнал з задаючого генератора відновлює задану форму поля.

Розглянемо приклад відтворення трапецеївидної імпульсного магнітного поля (ІМП). Магнітна індукція результуючого поля

$$B_T(t) = \frac{4B_m(t)}{\alpha\pi} \left[\sin\alpha \cdot \sin(\omega t + \varphi_1) + \frac{1}{9} \sin 3\alpha \cdot \sin(3\omega t + \varphi_3) + \dots + \frac{1}{25} \sin 5\alpha \cdot \sin(5\omega t + \varphi_5) + \dots \right]$$

де α - апроксимуючий кут нахилу бокових сторін трапеції;

$B_T(t)$ - максимальне значення магнітної індукції;

$\varphi_1, \varphi_3, \varphi_5$ - кути фазових зсувів;

При подачі гармонічного струму з джерела

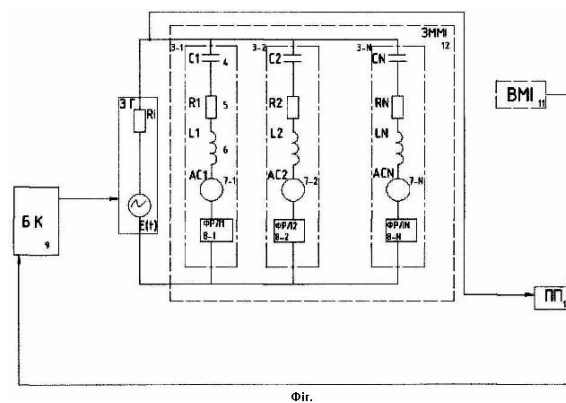
$$i(t) = \frac{4I_m(t)}{\alpha\pi} \left(\sin\alpha \cdot \sin\omega t + \frac{1}{9} \sin 3\alpha \cdot \sin 3\omega t + \dots + \frac{1}{25} \sin 5\alpha \cdot \sin 5\omega t + \dots \right)$$

Виникає результуюче магнітне поле, індукція якого

$$B_T(t) = K_{BM}(t) = \frac{4B_m(t)}{\alpha\pi} \left[\sin\alpha \cdot \sin(\omega t + \varphi_1) + \frac{1}{9} \sin 3\alpha \cdot \sin(3\omega t + \varphi_3) + \dots + \frac{1}{25} \sin 5\alpha \cdot \sin(5\omega t + \varphi_5) + \dots \right] =$$

$$= \frac{4B_m(t)}{\alpha\pi} \left[\sin\alpha \cdot \sin\omega t \cdot \cos\varphi_1 + \sin\alpha \cdot \cos\omega t \cdot \sin\varphi_1 + \frac{1}{9} (\sin 3\alpha \cdot \sin 3\omega t \cdot \cos\varphi_3 + \sin 3\alpha \cdot \cos 3\omega t \cdot \sin\varphi_3) + \dots \right]$$

Так як додатково вимірюється результуюча магнітна індукція заданої форми поля і порівнюється з сигналом задаючого генератора, а різницевим сигналом підстроюється сигнал ЗГ, тому значно зменшується похибка, а це в свою чергу суттєво підвищує точність відтворення заданої форми магнітного поля. Вже при виконанні підстроювання фаз в семи контурах, похибка відтворення трапецеївидної форми ІМП зменшується до (2-3) %, а додаткова підстройка параметрів сигналу задаючого генератора зменшує цю похибку, по крайній мірі, ще в два рази.



Фіг. 1