

Корисна модель належить до пристроїв для компенсації магнітного поля струмів і може бути використаний в електроустаткуванні, до якого пред'являються вимоги за рівнем змінного магнітного поля. Зокрема, у розподільних пристроях, автоматичних вимикачах, напівпровідникових перетворювачах, які застосовуються на електростанціях і судах з немагнітним корпусом. За умови, що вимоги по магнітному полю пред'являються в області простору, віддаленій від електроустаткування на відстань більше трьох-п'яти габаритів, для зниження магнітного поля досить компенсувати просторовий вектор магнітного моменту.

Відомий пристрій для компенсації зовнішнього магнітного поля, що містить три послідовно з'єднані котушки, поздовжні осі яких розташовані в просторовій площині під кутом 120° один до одного, і два феромагнітні осердя, розташовані у двох із трьох котушок [1]. Недоліками пристрою є складна конструкція й обмежені функціональні можливості, пов'язані з великим числом котушок і осердь, а також зниження ефективності компенсації магнітного моменту у випадку, коли один з компонентів вектора магнітного моменту перпендикулярний площині осей котушок.

Найбільш близьким до корисної моделі по технічній суті є пристрій для компенсації магнітного моменту струмів електроустаткування [2]. Він містить циліндричну котушку, осердя з феромагнітного матеріалу і додаткові феромагнітні елементи, установлені на кінцях (торцях) осердя. Магнітний момент такого пристрою являє собою вектор, що спрямований у просторі по осі котушки і складається з двох складових: власного магнітного моменту котушки зі струмом і додатковим магнітним моментом від намагніченості осердя. Додаткові феромагнітні елементи збільшують намагніченість на торцях осердя, поліпшуючи використання матеріалу осердя. Недоліком цього електромагніта є те, що при компенсації довільного просторового вектора магнітного моменту електроустаткування його функціональні можливості обмежені, по суті, однією компонентою магнітного моменту, що створюється електромагнітом по осі котушки, що збігає з осями феромагнітного осердя і додаткових феромагнітних елементів.

Мета корисної моделі - розширення функціональних можливостей пристрою для компенсації вектора магнітного моменту довільного просторового напрямку, створюваного змінними струмами.

Поставлена мета досягається тим, що в пристрої для компенсації змінного магнітного моменту струмів, що містить котушку, феромагнітне осердя й, принаймні, один додатковий феромагнітний елемент, установлений на його торці, додатковий феромагнітний елемент виконаний у вигляді стрижня, вісь якого ортогональна осі феромагнітного осердя і перетинає її, а центр - віддалений від цієї осі.

На Фіг.1 зображений пристрій для компенсації магнітного моменту струмів; на Фіг.2 - діаграма магнітних моментів електромагніта, що пояснює поворот у просторі вектора магнітного моменту електромагніта; на Фіг.3 - варіант виконання електромагніта з двома додатковими феромагнітними стрижнями.

Електромагніт на Фіг.1 містить котушку 1, осердя 2 з феромагнітного матеріалу, на торці 3 якого встановлений один додатковий феромагнітний елемент, виконаний у вигляді стрижня 4, вісь якого 5 перетинає вісь 6 осердя 2, причому осі 5 і 6 ортогональні, а центр 7 стрижня 4 віддалений від осі 6. Точка 7 розбиває стрижень 4 на дві ділянки 8 і 9, намагнічування яких відбувається протилежно спрямованими магнітними потоками від поля котушки 1. Вектори магнітних моментів котушки 1 і осердя 2 збігаються по напрямку і підсумовуються арифметично. Оскільки центр стрижня розташовується несиметрично щодо осі намагнічуючого поля, сумарна намагніченість стрижня 4 відмінна від нуля. Вектор намагніченості визначається намагніченістю більшої ділянки стрижня 8, що має більшу довжину й об'єм у порівнянні з ділянкою 9. Унаслідок цей вектор намагніченості стрижня (магнітний момент) спрямований по осі стрижня, убік зсуву точки його центра від осі симетрії, що збігає з віссю котушки.

Векторна діаграма магнітних моментів пристрою, побудованих для діючих значень струмів, приведена на фіг. 2. Осі діаграми x і y спрямовані по осях 6 і 5. Вектор магнітного моменту M_x котушки 1 із осердям 2, спрямований по осі x . Обидві його складові, створювані струмом котушки 1 і намагніченістю осердя, збігаються по напрямку і підсумовуються арифметично. Вектор магнітного моменту M_y стрижня 4 спрямований по осі y і визначається геометричним підсумовуванням магнітних моментів його елементарних об'ємів. Намагнічування цих об'ємів феромагнітного стрижня здійснюється протилежно спрямованими магнітними потоками в поле котушки 1. Вектор магнітного моменту M пристрою дорівнює геометричній сумі двох складових M_x і M_y . У результаті сумарний вектор повернений у просторі щодо осі котушки 1. Зміною напрямку струму в котушці 1 і напрямки і величини зсуву центру 7 стрижня 4 забезпечується регулювання, цього кута в площині xy у межах $0-360$ град.

На фіг. 3 приведена конструкція пристрою компенсації з двома феромагнітними стрижнями. Другий феромагнітний стрижень 8 установлений на другому торці 9 осердя 1. Вісь 10 стрижня 8 та осі 5 і 6 відповідно стрижня 4 і осердя 2 ортогональні. Центр 11 стрижня 8 зміщений щодо осі котушки 1. Створювані стрижнями вектори магнітних моментів M_y і M_z підсумовуються геометрично з вектором M_x магнітного моменту, створюваного котушкою 1 і осердям 2. При настроєних величинах компонентів результуючий вектор M магнітного моменту пристрою дорівнює $M=M_x+M_y+M_z$ і повернений у просторі на необхідний кут щодо осі котушки 1.

Застосування другого феромагнітного стрижня спрощує регулювання по напрямку в просторі результуючого вектора магнітного моменту пристрою у випадку, коли одна чи кілька конструкційних осей електроустаткування не збігаються з осями котушки і феромагнітних стрижнів.

Таким чином, введення в пристрій компенсації одного чи двох феромагнітних стрижнів, орієнтованих ортогонально осі котушки і зміщених щодо її осі, забезпечує регулювання напрямку в просторі вектора магнітного моменту пристрою щодо осі котушки і, тим самим, розширює функціональні можливості пристрою для компенсації магнітного моменту струмів.

1. Ас. 1059631 ССРСР, МКИ H01F13/00. Устройство для компенсации внешнего магнитного поля / В.И. Дегтярев (СССР). - №3443050/24-07; Заявлено 24.05.82; Опубл. 07.12.83, Бюл. №45. - 3с.

2. Коваленко А.П. Магнитные системы управления космическими летательными аппаратами. - М: Машиностроение, 1975. - 248с.

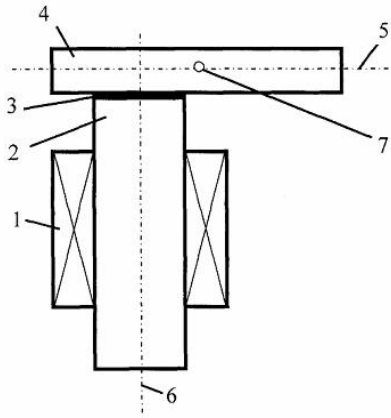


Fig. 1

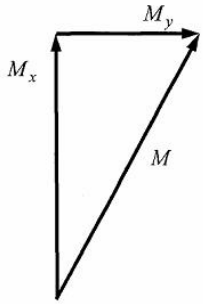


Fig. 2

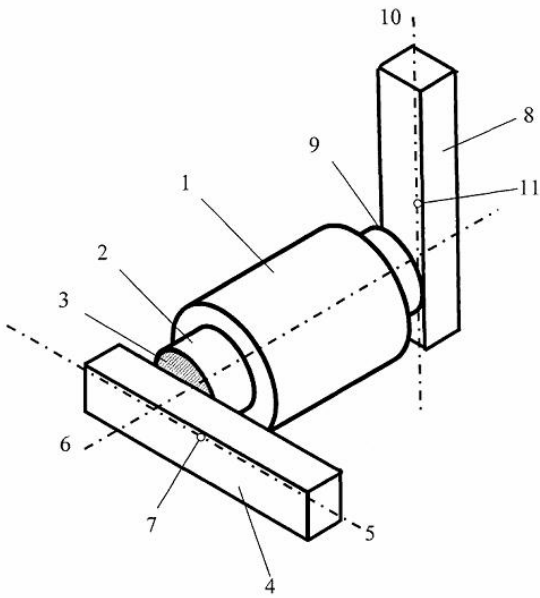


Fig. 3