



УКРАЇНА

(19) UA (11) 51040 (13) A

(51) 6 H01F7/00, H01F1/20

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ЕЛЕКТРОМАГНІТНИЙ ПРИВІД

1

2

(21) 2001128696

(22) 17 12 2001

(24) 15 11 2002

(46) 15 11 2002, Бюл. №11, 2002 р.

(72) Халетов Микола Мустафійович

(73) Халетов Микола Мустафійович

(57) Електромагнітний привід, який містить магнітопровід, котушку намагнічування, ярм і магнітотвердий елемент, що встановлений усередині котушки намагнічування, який відрізняється тим,

що електромагнітний привід додатково оснащений котушками вмикання і вимикання та діафрагмою, яка встановлена поміж котушкою намагнічування і котушками вмикання та вимикання, а магнітопривід виконаний у вигляді замкненого сердечника, у верхній частині якого розташований направляючий отвір для переміщення ярма, щодо геометричної осі якого розташовані котушка намагнічування, котушки вмикання і вимикання, діафрагма та магнітотвердий елемент

Технічне рішення, що пропонується, відноситься до магнітних систем і може бути використане, як виконавчий елемент пристроїв комутації, систем керування електроприводом, охоронних пристроїв, а також у машинобудуванні

Відомий електромагнітний привід (реле), який містить ярм, сталевий сердечник і електромагнітну котушку, у якому ярм утримується у включеному положенні при відключенні живлення реле за рахунок утримуючої сили залишкового намагнічування сердечника [Див. патент ФРН Р 4012810 5, кл. Н 01F 7/13, Н 01F 1/047, Н 01F 3/10, Н 01H 50/16, 1990 р.]

Недоліком даного електромагнітного приводу є тривалий час відключення ярма, особливо у момент, наступний за його включенням. Час його дії залежить, зокрема, від швидкості зміни струму у обмотці котушки, що визначається постійною часу обмотки і залежить від індуктивності котушки. Чим більше постійна часу обмотки, тим повільніше буде спадати магнітний потік у сердечнику після зняття напруги живлення котушки і аналогічно, у разі подачі на цю ж обмотку напруги відключення реле, струм в обмотці буде наростати протягом часу, обумовленого постійною часу обмотки. Тому час відключення реле, який складається з часу спадання струму у котушці після зняття напруги включення, часу зміни полярності напруги живлення котушки і часу наростання струму у котушці після подачі на неї напруги вимкнення, має значну величину, що обмежує область застосування реле, як виконавчого елемента пристрою комутації

силових ланцюгів, зокрема, у захисних пристроях від ураження електричним струмом

Найбільш близьким аналогом до технічного рішення, що заявляється, є електромагнітний привід, який містить магнітопровід, котушку намагнічування, усередині якої розташований ярм у вигляді рухливого Т-подібного магнітопроводу, нижня частина якого виконана з магнітотвердого матеріалу, внаслідок чого ярм утримується у включеному положенні при відключенні живлення котушки [див. патент України № 27664, кл. Н 01 F 7/13, Н 01 F 7/06, Н 01 F 1/32, 1999 р.]

Однак відомий електромагнітний привід також має невисоку швидкість відключення рухливого Т-подібного магнітопроводу у випадку виникнення сигналу, який вимикає його відразу після включення (за причиною, що аналогічна до зазначеної вище), чим обмежується його область застосування, як виконавчого елемента пристроїв комутації силових ланцюгів, у тому числі у захисних пристроях від ураження електричним струмом

Задачею пропонованого технічного рішення є створення електромагнітного приводу, який здатний вимкнути рухливу частину магнітопроводу навіть у випадку продовження дії сигналу включення, тобто має підвищену швидкість вимкнення (підвищеною готовністю до відключення), що розширює функціональні можливості та область його застосування, а отже, підвищує ефективність

Задача, що поставлена, досягається тим, що електромагнітний привід, який містить магнітопровід, котушку намагнічування, ярм і магнітотвердий

(13) A

(11) 51040

(19) UA

елемент, встановлений усередині котушки намагнічування, додатково оснащений котушками вмикання і вимикання та діафрагмою, яка встановлена між котушкою намагнічування і котушками вмикання і вимикання, а магнітопровід виконаний у вигляді замкненого сердечника, у верхній частині якого розташований направляючий отвір для переміщення якоря, відносно геометричної вісі якого розташовані котушка намагнічування, котушки вмикання і вимикання, діафрагма та магнітотвердий елемент

Сполучення суттєвих відомих і нових ознак формули винаходу дозволяє одержати новий, раніше невідомий технічний результат, який полягає в підвищенні швидкодії вимкнення і розширенні функціональних можливостей електромагнітного приводу за рахунок того, що ця конструкція використовує поділ функцій вмикання і вимикання електромагнітного приводу внаслідок використання додаткової котушки

На фіг зображений загальний вигляд електромагнітного приводу (поздовжній розріз)

Електромагнітний привід складається з магнітопроводу 1, котушки намагнічування 2, підпружиненого рухливого якоря 3, магнітотвердого елемента 4, який встановлений усередині котушки намагнічування 2 і котушки вмикання 5 та котушки вимикання 6. Привід також має діафрагму 7, яка встановлена між котушкою намагнічування 2 і котушками вмикання 5 і вимикання 6. Магнітопровід 1 виконаний у виді замкненого сердечника, у верхній частині якого розташований направляючий отвір 8 для переміщення підпружиненого рухливого якоря, щодо геометричної вісі якого розташовані котушки 2, 5, 6, діафрагма 7 та магнітотвердий елемент 4.

Електромагнітний привід працює в такий спосіб

На котушку намагнічування 2 і котушку вмикання 5 подають напруги живлення з таким розрахунком, щоб струми у обмотках котушок мали один напрямок - від початку обмотки до кінця чи навпаки

Струм, який протікає по обмотці котушки намагнічування 2, створює силу, що намагнічує, під дією якої виникає магнітний потік, який замикається у початковий момент по ланцюжку магнітотвердий елемент 4 - частина сердечника магнітопроводу 1 - діафрагма 7 - повтряний зазор. Магнітотвердий елемент 4, знаходячись у магнітному полі котушки намагнічування 2, намагнічується незалежно від величини повтряного зазору між якорем 3 і магнітотвердим елементом 4.

Одночасно струм, який протікає по обмотці котушки вимикання 5, створює силу, що намагнічує, під впливом якої виникає магнітний потік, що замикається по ланцюжку якорь 3 - частина сердечника магнітопроводу 1 - повтряний зазор - діафрагма 7. Знаходячись у магнітному полі котушки 5, якорь 3, який виконаний з магнітного матеріалу, намагнічується і втягується усередину котушки 5.

По мірі втягування якоря 3 усередину котушки вимикання 5 відстань між якорем 3 і магнітотвердим елементом 4 стає менше повтряного зазору між діафрагмою 7, яка виконана з магнітного матеріалу, магнітотвердим елементом 4 і якорем

3, внаслідок чого магнітні потоки котушок 2 і 5 складаються на ділянці якоря 3 - магнітотвердий елемент 4, і якорь 3 притягується до магнітотвердого елемента 4. Магнітотвердий елемент 4, знаходячись у зоні дії сумарного магнітного потоку котушки намагнічування 2 і котушки вимикання 5, максимально намагнічується.

Після зняття напруги живлення з обмоток котушки намагнічування 2 і котушки вимикання 5, магнітотвердий елемент 4, діючи як постійний магніт, стає джерелом магнітного поля, яке забезпечує силу притягання якоря 3 до магнітотвердого елемента 4 пропорційно квадрату залишкової магнітної індукції в сердечнику магнітотвердого елемента 4. Якорь 3 і сердечник магнітопроводу 1, замикаючи полюса постійного магніту (магнітотвердого елемента 4), забезпечують максимальну напруженість поля і магнітну індукцію усередині постійного магніту, тобто його намагніченість, чим гарантується постійна утримуюча сила магнітної системи.

Повернення притягнутого якоря 3 у вихідне положення - відключення електромагнітного приводу, відбувається під дією поворотної пружини при подачі на котушку вимикання 6 напруги живлення, полярність якої протилежна полярності напруги живлення котушки вимикання 5. Струм, що протікає по обмотці котушки вимикання 6, створює магнітний потік вимикання, який замикається по ланцюжку якорь 3 - частина сердечника магнітопроводу 1 - діафрагма 7 - повтряний зазор і спрямований у межах якоря 3 назустріч магнітному потоку утримання якоря 3, який утворений намагніченим магнітотвердим елементом 4. При визначеному струмі у обмотці котушки 6 магнітний потік вимкнення стає більше, ніж магнітний потік утримання, і якорь 3 під дією поворотної пружини відривається від магнітотвердого елемента 4 і повертається у вихідне положення.

Оскільки магнітний потік вимкнення якоря електромагнітного приводу створюється струмом котушки вимкнення 6, то у випадку, якщо магнітний потік вимкнення перевищує магнітний потік вмикання, створюваний струмом обмотки вмикання 5, відключення приводу здійснюється з моменту подачі напруги вимикання на котушку вимикання 6, чим забезпечується швидкодія відключення приводу.

Крім цього, магнітний потік магнітотвердого елемента 4 не зникає, на відміну від прототипу, а тільки витісняється у рівнобіжну ділянку магнітного ланцюга, по якому здійснювалося його намагнічування, тобто магнітотвердий елемент 4 - частина сердечника магнітопроводу 1 - діафрагма 7 - повтряний зазор. Збереження намагніченості магнітотвердого елемента 4 після відключення електромагнітного приводу забезпечує швидкодію при кожному наступному його вмиканні за рахунок того, що сила спрацьовування якоря реле створюється не тільки струмом котушки вимикання 5, але і магнітним полем магнітотвердого елемента 4.

Автором виготовлені експериментальні зразки електромагнітного приводу, отримані позитивні результати випробувань, за результатами яких у даний час проводиться підготовка до їх серійного виробництва.

