



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 56296

(13) C2

(51) 7 H02H9/00, H02H9/02

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

(54) СТРУМООБМЕЖУЮЧИЙ ПРИСТРІЙ

1

(21) 2000085008

(22) 27 08 2000

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл. № 5, 2003 р

(72) Мрихін Віктор Іванович, Сергєєв Дмитрій Ана-
тольєвіч, RU(73) Мрихін Віктор Іванович, Сергєєв Дмитрій Ана-
тольєвіч, RU

(56) RU 2016459, 15 07 94

(57) Струмообмежуючий пристрій, що містить електродинамічний механізм, який складається з рухомих і нерухомих частин, включених послідовно в робочу мережу за допомогою гнучких перемичок, контактну групу, що складається з рухомих і нерухомих контактів, яка шунтує струмообмежуючий елемент, пружні елементи, виводи для підключення в робочу мережу, який відрізняється тим, що струмообмежуючий елемент виконаний у вигляді стрижня з феромагнітного провідникового матеріалу з великим температурним коефіцієнтом опору і магнітопроводу що його охоплює, електродинамічний механізм виконаний порожнистим і складається з двох порожнистих нерухомих частин і однієї порожнистої рухомої частини, причому рухома частина розміщена між двома нерухомими, на суміжних кінцях рухомої частини з нерухомими розміщені, з одного боку, гнучкі перемички, з іншого, протилежного, контактна група, на вільних кінцях нерухомих частин розміщені виводи, рухома частина складається з провідникових планок, розміщених рівномірно - симетрично щодо подовжньої осі порожнини і

2

електрично з'єднуючих між собою нерухомі частини, при цьому кожна провідникова планка з одного свого кінця електрично з'єднана з однією з нерухомих частин за допомогою розташованої там гнучкої перемички, а з іншого свого кінця - з другою з нерухомих частин - за допомогою розміщених там рухомих і нерухомих контактів контактної групи, крім того, кожна провідникова планка скріплена з пружним елементом, що виконує одночасно роль несучої конструкції, виконаним також у вигляді планки з пружного феромагнітного матеріалу, один кінець якої прикріплений до нерухомої частини, з боку розміщення гнучких перемичок, а інший її кінець вільний, до того ж планка має вільну від прикріпленої провідникової планки зону робочого вигину, зашунтовану гнучкою перемичкою, чим забезпечується можливість переміщення кожної провідникової планки в радіальному напрямку до подовжньої осі порожнини і назад, що, у свою чергу, дає можливість розмикання і замикання рухомих контактів, розміщених на провідниковій планці, з нерухомими контактами, розміщеними на нерухомій частині, сам же струмообмежуючий елемент розміщений усередині порожнини електродинамічного механізму, скріплений з його нерухомими частинами за допомогою стрижня, електрично з'єданого з виводами, при цьому товщина стінок провідникового матеріалу рухомої і нерухомої частин електродинамічного механізму вибрана не менше значення глибини проникнення електромагнітної хвилі в даний провідник

Винахід відноситься до області електроенергетики, а точніше до Струмообмежуючих пристроїв, що здійснюють обмеження надмірного струму короткого замикання

Відомі (1) пристрої трансформаторного типу, що включають у себе струмообмежуючий реактор, зашунтований вимикачем. Недоліком цих пристроїв є їхня мала швидкодія

Кроком уперед по збільшенню швидкодії є відомий (2) струмообмежуючий пристрій, у якому для расшунтовання струмообмежуючого елемента застосований електродинамічний механізм, що

використовується частково і як струмообмежуючий елемент, а також прискорюючий конденсатор

Цей струмообмежуючий пристрій, найбільш близький до пропонованого, але має недостатньо високу струмообмежуючу здатність та великі габарити

В основу винаходу поставлена задача по підвищенню струмообмежуваної здатності і зменшенню габаритів струмообмежуючого пристрою

Вирішення поставленої задачі досягається тим, що струмообмежуючий пристрій, який містить в собі електродинамічний механізм, який склада-

(13) C2

(11) 56296

(19) UA

ється з рухомих і нерухомих частин, включених послідовно в робочу мережу за допомогою гнучких перемичок, контактну групу, що складається з рухомих і нерухомих контактів, яка шунтує струмообмежуючий елемент, пружні елементи, виводи для підключення в робочу мережу, згідно винаходу має суттєві конструктивні зміни, а саме струмообмежуючий елемент виконаний у вигляді стрижня з феромагнітного провідникового матеріалу з великим температурним коефіцієнтом опору та магнітопровода, що його охоплює, електродинамічний механізм виконаний порожнистим і складається з двох порожнистих нерухомих частин і однієї порожнистої рухомої частини, причому рухома частина розміщена між двома нерухомими, на суміжних кінцях рухомої частини з нерухомими розміщені, з одного боку, гнучкі перемички, з іншого, протилежного, контактна група, на вільних кінцях нерухомих частин розміщені виводи, рухома частина складається з провідникових планок, розміщених симетрично щодо подовжньої осі порожнини і електрично з'єднуючих між собою нерухомі частини, при цьому кожна провідникова планка з одного свого кінця електрично з'єднана з однією з нерухомих частин за допомогою розташованої там гнучкої перемички, а з іншого свого кінця - з другою з нерухомих частин - за допомогою розміщених там рухомих і нерухомих контактів контактної групи, крім того, кожна провідникова планка скріплена з пружним елементом, що виконує одночасно роль несучої конструкції, виконаним також у виді планки з пружного феромагнітного матеріалу, один кінець якої прикріплений до нерухомої частини, з боку розміщення гнучких перемичок, а інший її кінець вільний, до того ж планка має вільну від прикріпленої провідникової планки зону робочого вигину, зашунтовану гнучкою перемичкою, чим забезпечується можливість переміщення кожної провідникової планки в радіальному напрямку до подовжньої осі порожнини і назад, що, у свою чергу, надає можливість розмикання і замикання рухливих контактів, розміщених на провідниковій планці, з нерухомими контактами, розміщеними на нерухомій частині, сам же струмообмежуючий елемент розміщений усередині порожнини електродинамічного механізму, скріплений з його нерухомими частинами за допомогою стрижня, електрично з'єднаного з виводами, при цьому товщина стінок провідникового матеріалу рухливої і нерухомої частин електродинамічного механізму обрана не менше значення глибини проникнення електромагнітної хвилі в даний провідник.

Відмінною ознакою пристрою що пропонується від зазначеного вище відомого (прототип), є виконання струмообмежуючого елемента у вигляді стержня з великим температурним коефіцієнтом опору з феромагнітного провідникового матеріалу та магнітопровода, що його охоплює. У цьому випадку опір струмообмежуючого елемента носить активно-індуктивний характер, причому нелінійний характер носить не тільки індуктивний опір, але й активний опір, вольтамперна характеристика якого визначається зміною температури опору в результаті його нагрівання струмом короткого замикання, що протікає по ньому. Дана відмінна ознака дозволяє різко збільшити струмообмежуючу здат-

ність і зменшити габарити струмообмежуючого елемента.

Відмінною ознакою є і виконання електродинамічного механізму порожнистим, з можливістю розміщення струмообмежуючого елемента усередині його порожнини. Електродинамічний механізм у цьому випадку є порожнистою ділянкою робочої мережі, який паралельно підключений до струмообмежуючого елемента, причому його рухлива частина наділена контактною групою, яка шунтує струмообмежуючий елемент у нормальному режимі і розшунтовує його в режимі короткого замикання.

До відмінної ознаки відноситься і вибір товщини стінок порожнистих частин електродинамічного механізму, яка повинна бути не менша глибини проникнення електромагнітної хвилі в матеріал провідника. При виконанні цієї умови виключається електромагнітний зв'язок поля, створюваного струмом, що протікає по електродинамічному механізмі, з феромагнітною масою струмообмежуючого елемента, що знаходиться усередині його порожнини.

На кресленні (фіг.) схематично показаний загальний вид струмообмежуючого пристрою, що пропонується в розрізі.

Струмообмежуючий пристрій містить струмообмежуючий елемент 1 і електродинамічний механізм 2 із загальними виводами 3 і 4 для підключення його в робочу мережу. Струмообмежуючий елемент 1 виконаний у виді скріплених між собою стрижня 5 з феромагнітного провідникового матеріалу з великим температурним коефіцієнтом опору й магнітопровода 6, що його охоплює. Електродинамічний механізм 2 містить нерухомі, порожнисті частини 7 і 8 і розміщену між ними рухома порожнисту частину 9. Рухома частина 9 складається з окремих провідникових планок 10, розміщених рівномірно - симетрично щодо подовжньої осі порожнини, утвореної частинами 7, 8 і 9. Кожна з провідникових планок 10 електрично з'єднана з нерухомою частиною 7 за допомогою гнучких перемичок 11, а з нерухомою частиною 8 - за допомогою контактної групи 12, що містить рухомі контакти 13, електрично з'єднані з провідниковою планкою 10, і нерухомі контакти 14, електрично з'єднані з нерухомою частиною 8. Крім того, кожна планка 10 наділена пружним елементом 15, виконаним також у виді планки з феромагнітного матеріалу, причому провідникова планка 10 і пружний елемент 15 скріплені між собою, при цьому кожен пружний елемент 15 має вільну від прикріпленої провідникової планки 10 зону 16 робочого вигину, яка шунтується гнучкою перемичкою 11. Пружний елемент 15 прикріплений до нерухомої частини 7, з боку розміщення гнучких перемичок 11, і за допомогою зони 16 робочого вигину і гнучкої перемички 11 дає можливість переміщення кожної провідникової планки 10 у радіальному напрямку до подовжньої осі порожнини і назад, що, у свою чергу, забезпечує можливість розмикання і замикання контактів 13 і 14. Стрижень 5 скріплений з нерухомими частинами 7 і 8 і є несучою конструкцією усього струмообмежуючого пристрою.

Струмообмежуючий пристрій працює в такий

спосіб

За допомогою виводів 3 і 4 Струмообмежуючий пристрій підключений у робочу мережу, у нормальному режимі струм протікає, переважно, через електродинамічний механізм 2, практично не викликаючи в ньому втрати напруги і потужності, тому що активний і індуктивний опір його дуже малий і електромагнітний зв'язок електродинамічного механізму із струмообмежуючим елементом 1, відсутній, електромагнітне поле самого струмообмежуючого елемента 1 також мале і зосереджено, в основному, у його феромагнітній масі

У доаварійному режимі електродинамічні зусилля, що діють на планки 10 у радіальному напрямку, незначні і зрівноважуються пружними елементами 15. У режимі короткого замикання, при різкому наростанні струму, електродинамічні зусилля, що діють на планки 10, різко зростають і переміщують ці планки в радіальному напрямку, переборюючи зусилля тертя в контактах 13 і 14 і зусилля пружних елементів 15, згинаючи останні в зоні 16 робочого вигину. При визначеному зсуві планок 10 контакти 13 і 14 розмикаються, струм перекидається в струмообмежуючий елемент 1, при цьому пружні елементи 15, що виконані з феромагнітного матеріалу, опиняються під впливом електродинамічних зусиль притягання, що вини-

кають між феромагнітним провідниковим стрижнем 5 зі струмом і пружними феромагнітними елементами 15. Обмежений до сталого значення струм короткого замикання утримує феромагнітні пружні елементи 15 у притягнутому положенні до моменту відключення ланцюга робочого струму вимикачем.

Після відключення ланцюга робочого струму вимикачем пружні елементи 15 разом із провідниковими планками 10 повертаються у вихідне положення, при цьому контакти 13 і 14 замикаються.

Струмообмежуючий пристрій що пропонується має підвищену струмообмежуючу здатність, має малі габарити, незначну вартість, дозволяє значно знизити втрати електроенергії. Він простий в обслуговуванні, дозволяє використовувати загальновідомі засоби запобігання дугоутворенню при переключенні контактів.

Використані джерела

- 1 Неклепась Б. Н. Координація й оптимізація рівнів струмів короткого замикання в електричних системах. М. Енергія, 1975, с. 59 - 63.
- 2 В'язовик В. Я., Сергеев Д. А., Мрихін В. І. Спосіб обмеження струму короткого замикання і пристрій для його здійснення. Патент РФ №2016459, опубл. 15.07.94, бюл. №13.



