



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **39668** (13) **U**
(51) МПК (2009)
H01F 27/30
H01F 37/00

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИ

ДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ

ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

видається під
відповідальність
власника
патенту

(54) СТРУМООБМЕЖУВАЛЬНИЙ РЕАКТОР

1

2

(21) u200810753

(22) 29.08.2008

(24) 10.03.2009

(46) 10.03.2009, Бюл.№ 5, 2009 р.

(72) БАРСЬКИЙ ВІКТОР АЛЕКСІЙОВИЧ, UA, ЛАБ-КОВСЬКИЙ ВІКТОР СОЛОМОНОВИЧ, UA

(73) МІЖНАРОДНИЙ КОНСОРЦІУМ "ЕНЕРГОЗ-БЕРІГАННЯ", UA

(57) 1. Струмообмежувальний реактор, що виконаний у вигляді в цілому циліндричної котушки з концентрично розташованих шарів обмотки, який

відрізняється тим, що між кожною парою шарів обмотки рівномірно уздовж окружності розміщені дистанційні вставки, рівнобіжні осі котушки, шари котушки виконані багатограними з числом граней, рівним числу вставок, при цьому дистанційні вставки між усіма парами шарів обмоток розташовані в однакових кутових позиціях.

2. Реактор за п.1, який **відрізняється** тим, що містить від 6 до 16 дистанційних вставок між кожною парою шарів обмоток.

Корисна модель належить до області електротехніки, а саме до пристроїв для обмеження струму короткого замикання в електричному колі.

При короткому замиканні струм у колі значно зростає в порівнянні зі струмом нормального режиму. У високовольтних мережах струми короткого замикання можуть досягати таких величин, що підібрати установки, які змогли б витримати електродинамічні сили, що виникають внаслідок протікання цих струмів, не представляється можливим. Тому захист електричних мереж від коротких замикань займає найважливіше місце в системі захисних заходів. Короткі замикання є основним видом аварії в електричних мережах як за частотою виникнення, так і за масштабом шкідливих наслідків. Захисні заходи розвиваються в двох напрямках: можливо більш швидке відключення uszkodженої ділянки мережі і штучне обмеження струму короткого замикання. Скорочення часу дії струму короткого замикання полегшує тепловий режим елементів мережі і сприяє підтримці стійкої рівнобіжної роботи станцій. Селективність захисту забезпечує робочий режим якомога більшої частини неушкодженої мережі і відключення uszkodженої її ділянки. До числа заходів, що обмежують струм короткого замикання, відносяться: застосування блокових схем живлення, секціонування збірних шин підстанцій, послідовне включення реакторів, збільшення індуктивності розсіювання трансформаторів і т.п. Фізичний зміст цих мір складається в збільшенні індуктивного опору електричного кола

короткого замикання й обмеження ударного струму короткого замикання. Крім того, пристрої обмеження току необхідні для запуску електродвигунів перемінного струму. Для цього в коло живлення електродвигунів також вводять елементи, що збільшують індуктивний опір.

Для обмеження ударного струму короткого замикання застосовують струмообмежувальні реактори. Дотепер ці реактори були включені постійно.

Зараз з'являються системи, зокрема для обмеження пускових струмів електродвигунів, де реактори працюють короткочасно. В області розробки струмообмежувальних реакторів існує тенденція до бережливого використання дорогих електропровідних матеріалів (мідь, алюміній) для обмоток могутніх струмообмежувальних реакторів, що у свою чергу диктує необхідність забезпечення можливості якомога кращих умов їх охолодження. Найпоширенішим і досить ефективним методом у цьому змісті є створення каналів повітряного охолодження між концентричними шарами обмоток. В ідеалі найбільш придатною в такому змісті є циліндрична обмотка з концентрично розташованими шарами, кожен шар якої з обох сторін має безпосередній контакт із повітряним потоком, конвективним, а в разі потреби і примусовим.

У реальній практиці кожен шар такої котушки мотують на шаблонах, а потім вставляють шари обмотки один в інший і ставлять дистанційні прокладки (з ізоляційного матеріалу), або ж кожен шар намотують на циліндр, виготовлений з елект-

(13) **U**

(11) **39668**

(19) **UA**

роізоляційного матеріалу, і з таких концентричних циліндрів з обмотками збирають котушку (реактор). Недоліком першого описаного способу є те, що для виконання багат шарової обмотки потрібно мати набір технологічних шаблонів, а установка дистанційних прокладок викликає додаткові труднощі, оскільки вставляти їх потрібно з натягом, що технологічно складно і може привести до ушкодження виткової ізоляції. Другий спосіб поганий тим, що ізоляційний циліндр погіршує умови охолодження обмотки. Таким чином існує необхідність розробки струмообмежувального реактора» конструкція якого могла б сприяти подоланню описаних труднощів.

Відомий струмообмежувальний реактор, [описаний у патенті РФ №2170466], виконаний у вигляді в цілому циліндричної котушки з обмотки, що складається з витків проводу, які утворюють ряди, розташовані перпендикулярно осі обмотки і відділені за допомогою ізоляційних прокладок, розміщених опозитно одна одній й утворюючих по висоті вертикальні стовпчики, при цьому в прокладках виконані пази, у яких розміщені витки проводу, а прокладки, що утворюють відповідні стовпчики, скріплені в торцевих зонах за допомогою стягуючих елементів і жорстко зафіксовані по зовнішній і внутрішній поверхнях за допомогою дистанційних елементів.

До недоліків описаного рішення можна віднести складність виготовлення конструкції, недостатній рівень охолодження обмоток реактора, що у свою чергу знижує його надійність. Крім того, таке конструктивне виконання не дозволяє забезпечити можливість вибору конструкції реактора в залежності від рівня необхідної механічної міцності.

Відомий струмообмежувальний реактор, [описаний у патенті на корисну модель РФ №65687], виконаний у вигляді в цілому циліндричної котушки з обмотки, що складається з витків проводу, витки утворюють ряди, розташовані перпендикулярно осі обмотки і відділені за допомогою ізоляційних прокладок, що утворюють по висоті вертикальні стовпчики, скріплені в торцевих зонах за допомогою стягуючих елементів, при цьому він містить, щонайменше, один елемент, дистанційний проводу в радіальному напрямку, щонайменше, у однієї з прокладок одного вертикального стовпчика виконано, щонайменше, один отвір, і дистанційний елемент частково розміщений у цьому отворі.

До недоліків описаного рішення можна віднести складність виготовлення конструкції. Крім того, таке конструктивне виконання не дозволяє забезпечити можливість вибору конструкції реактора в залежності від рівня необхідної механічної міцності.

Найбільш близьким аналогом корисної моделі, що заявляється, є струмообмежувальний реактор, [описаний у патенті РФ на корисну модель №54694], виконаний у вигляді в цілому циліндричної котушки з концентричне розташованих шарів обмотки.

До недоліків описаної конструкції можна віднести недостатній рівень охолодження обмоток реактора, що у свою чергу знижує його надійність. Крім того, таке конструктивне виконання не дозво-

ляє забезпечити можливість вибору конструкції реактора в залежності від рівня необхідної механічної міцності.

Задачею корисної моделі є створення струмообмежувального реактора, що завдяки своєму конструктивному виконанню дозволить забезпечити гарні умови охолодження обмоток реактора, його високу надійність і технологічність.

Поставлена задача вирішується тим, що розроблено струмообмежувальний реактор, виконаний у вигляді в цілому циліндричної котушки з концентричне розташованих шарів обмотки, при цьому між кожною парою шарів обмотки рівномірно уздовж окружності розміщені рівнобіжні осі котушки дистанційні вставки, шари котушки виконані багатограними з числом граней, рівним числу вставок, при цьому дистанційні вставки між усіма парами шарів обмоток розташовані в однакових кутових позиціях. Така реалізація струмообмежувального реактора дозволяє забезпечити оптимальні умови охолодження обмоток реактора за рахунок створення каналів повітряного охолодження між концентричними шарами обмоток. Крім того, виконання шарів котушки багатограними дозволяє забезпечити велику механічну міцність обмотки при електродинамічному впливі на неї надструмів, тому що між дистанційними вставками прольоти обмотки - прямолінійні (натягнуті), а не дугоподібні.

Доцільним є виконання струмообмежувального реактора таким чином, при якому він містить від 6 до 16 дистанційних вставок між кожною парою шарів обмоток. Таке конструктивне виконання дозволяє забезпечити можливість вибору конструкції реактора керуючись рівнем необхідної механічної міцності. Іншими словами, можна вибирати великі і менші кути - проміжки між дистанційними вставками. Таким чином, знаючи які надструми можуть впливати на той чи інший реактор, кути між дистанційними вставками можна варіювати від 60° до 22,5°, а отже і варіювати кількість дистанційних вставок від 6 для менш жорстких умов експлуатації до 16 при більш жорстких умовах експлуатації. При цьому, наприклад, якщо реактор містить 6 дистанційних вставок між кожною парою шарів обмоток, то обмотки виконані шестиграними і т.д. Описані вище характеристики реактора дозволяють забезпечити його високу надійність і технологічність.

На фігурах представлений приклад реалізації струмообмежувального реактора.

Фіг.1 - вид зверху струмообмежувального реактора з 8 дистанційними вставками.

Фіг.2 - вид збоку струмообмежувального реактора з 8 дистанційними вставками.

Фіг.3 - поперечний розріз струмообмежувального реактора з 8 дистанційними вставками.

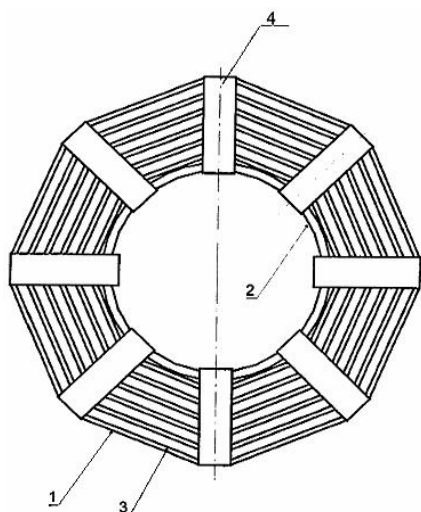
Струмообмежувальний реактор 1 (Фіг.1-3) містить каркас 2, шари обмотки 3 (Фіг.1-3), що утворюють котушку, між кожною парою шарів обмотки 3 рівномірно уздовж окружності розміщені рівнобіжні осі котушки дистанційні вставки 4 (Фіг.1-3), На котушку накладений бандаж 5, виводи котушки обладнані кабельними наконечниками 6 (Фіг.3).

Формують струмообмежувальний реактор 1 у такий спосіб.

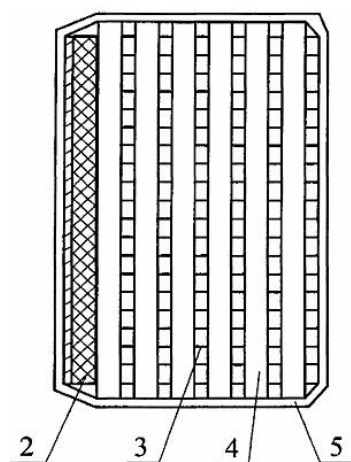
На каркас 2 циліндричні форми встановлюють дистанційну вставку 4, на яку намотують шар обмотки 3. Між кожною парою шарів обмотки 3 рівномірно уздовж окружності розміщують дистанційні вставки 4. Зовнішній вивідний виток обмотки 3 закріплюють (тимчасово). Після закінчення намотування на котушку накладають бандажі 5, що містять по 10 шарів склострічки в кожному, кінці стрічки прошивають нитками. Виводи котушки обладнують кабельними наконечниками 6. Після виміру індуктивності реактора його просочують з

відповідним запіканням в лакові. Початковий каркас 2 може бути замінений знімним шаблоном, на який перед намотуванням з тим чи іншим кроком укладають дистанційні вставки 4. Після намотування котушки її знімають із шаблона а перший шар вставок 4 видаляють, після чого котушку бандажують і просочують в лакові.

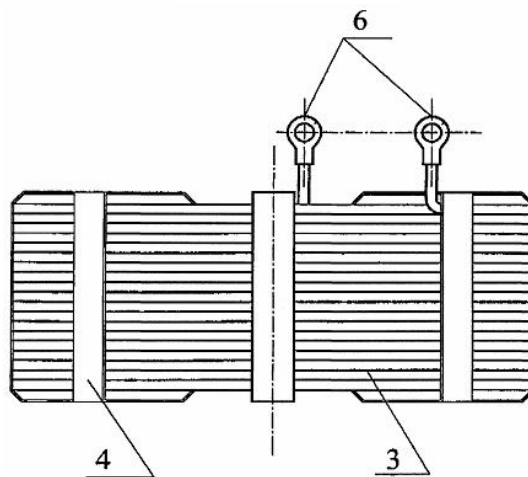
Таким чином, корисна модель, що заявляється являє собою струмообмежувальний реактор, що завдяки своєму конструктивному виконанню дозволяє забезпечити гарні умови охолодження обмоток реактора, його високу надійність і технологічність.



Фиг. 1



Фиг. 3



Фиг. 2