



УКРАЇНА

(19) **UA**

(11) **110668**

(13) **C2**

(51) МПК

H02J 3/12 (2006.01)

H01B 17/26 (2006.01)

H01B 17/28 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(21) Номер заявки: **а 2014 05641**

(22) Дата подання заявки: **26.05.2014**

(24) Дата, з якої є чинними
права на винахід: **25.01.2016**

(41) Публікація відомостей
про заявку: **25.12.2014, Бюл.№ 24**

(46) Публікація відомостей
про видачу патенту: **25.01.2016, Бюл.№ 2**

(72) Винахідник(и):
**Шестеренко Володимир Євгенович (UA),
Шестеренко Олександра Володимирівна
(UA)**

(73) Власник(и):
**НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ,
вул. Володимирська, 68, м. Київ-33, 01601
(UA)**

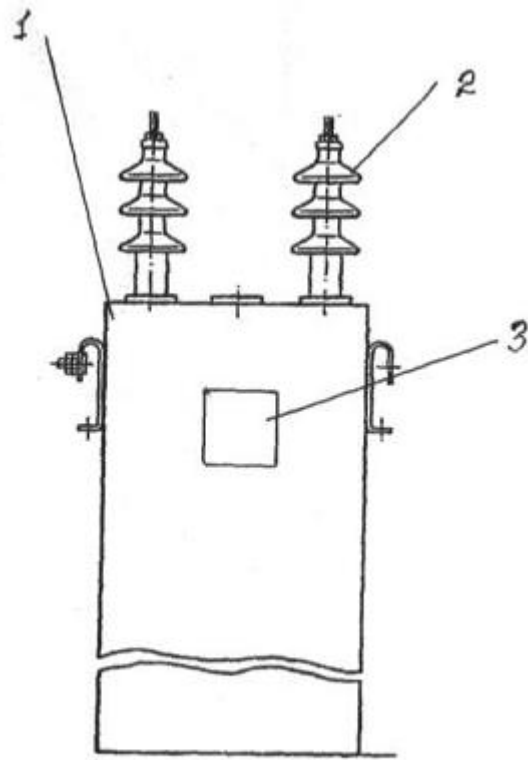
(56) Перелік документів, взятих до уваги
експертизою:
UA 6885 U, 16.05.2005
SU 1778835 A1, 30.11.1992
RU 2235398 C2, 27.12.2003
RU 2390082 C1, 20.05.2010
RU 2235398 C2, 27.08.2004
RU 2496203 C2, 20.10.2013

(54) СПОСІБ ЗАХИСТУ ТА РОЗРЯДУ КОНДЕНСАТОРА

(57) Реферат:

Винахід належить до обладнання електричних мереж і може використовуватись для компенсації реактивної потужності в системах електропостачання промислових підприємств. Спосіб захисту та розряду конденсатора передбачає монтаж на конденсаторі ізолятора, корпус якого виготовлено із металооксидного матеріалу з нелінійною вольт-амперною характеристикою, а струмоведучий елемент виконують як реактор. Додатково на корпусі конденсатора фіксують термосигналізатор. Технічний результат: підвищення надійності захисту від перенапруги та резонансних явищ в електричній мережі.

UA 110668 C2



Фиг. 1

Винахід належить до обладнання електричних мереж і може використовуватись для компенсації реактивної потужності в системах електропостачання промислових підприємств.

Відомий спосіб захисту та розряду конденсатора, що використовується для компенсації реактивної потужності в електричних мережах загального використання та в системах електропостачання промислових підприємств як джерело реактивної потужності [Электротехнический справочник: Т.2, /Под общ. ред. И.Н. Орлова. - М.: Энергоатомиздат, 1986. - 712 с./.

Недоліками зазначеного способу є обмежена галузь використання внаслідок низьких техніко-економічних показників.

За прототип вибрано спосіб захисту та розряду конденсатора, що передбачає використання спеціальних пристроїв для захисту та розряду конденсатора [Железко Ю.С. Компенсация реактивной мощности и повышение качества электроэнергии. - М.: Энергоатомиздат, 1985. - 224 с.]. Недоліком прототипу є те, що у вказаному способі застосовуються дорогі та неефективні засоби для обмеження перенапруги та для розряду конденсатора при відключенні конденсаторної батареї.

В основу винаходу поставлено задачу створення способу захисту та розряду конденсатора, надійно захищеного від перенапруги та резонансних явищ в електричній мережі при роботі та щоб надійно розряджався при відключенні конденсатора від мережі.

Поставлена задача вирішується тим, що у способі захисту та розряду конденсатора, що передбачає монтаж на конденсаторі ізолятора, корпус якого виготовляють з ізоляційного матеріалу, відповідно до винаходу, корпус ізолятора конденсатора виготовляють із металооксидного матеріалу з нелінійною вольт-амперною характеристикою, а струмоведучий елемент виготовляють як реактор з певною індуктивністю, температуру і струми по всьому об'єму корпусу ізолятора вирівнюють арматурою із декількох шарів графітового волокна, які монтують по всій довжині корпусу ізолятора, на відстані один від одного та ізолюють один від другого, на корпусі конденсатора фіксують термосигналізатор у вигляді касети, в пазу якої монтують флажок із матеріалу з яскравим забарвленням, кріплять його до фігурного термочутливого елемента із матеріалу з ефектом пам'яті форми, другий кінець термочутливого елемента фіксують в корпусі касети.

Причинно-наслідковий зв'язок між запропонованими ознаками і технічним результатом. В існуючих конденсаторах відсутній захист від перенапруги. Пропонується в ПУЕ використовувати для захисту схему на основі чутливого реле напруги, а для розряду використовують резистори чи трансформатори напруги. В основу винаходу поставлено задачу створення способу, який захищав би конденсатор від перенапруги і використовувався для розряду конденсатора. Поставлена задача вирішується тим, що монтують на конденсаторі ізолятор, виготовлений із металооксидного матеріалу з нелінійною вольт-амперною характеристикою. Металооксидний матеріал, з якого виготовлено корпус ізолятора, фактично є резистором з дуже великим опором при номінальній напрузі. В разі зростання напруги, при досягненні деякого значення її, опір матеріалу різко зменшується, струм через ізолятор до заземлених елементів зростає, а напруга суттєво зменшується. При зменшенні напруги ізоляційні властивості корпусу поновлюються. В нормальних умовах через корпус ізолятора протікає невеликий струм. Цей струм нагріває корпус. В результаті температура ізолятора на декілька градусів вища за температуру середовища, що поліпшить ізоляційні властивості, оскільки на корпус ізолятора не буде випадати роса. Крім того, ізолятор використовується як розрядний резистор. Використання такого ізолятора дозволить надійно захистити конденсатор від імпульсних перенапруг, оскільки захист буде дієвим тільки тоді, якщо розрядник встановлено безпосередньо на конденсаторі. Ізолятор має арматуру з графітової тканини. Це дозволяє підвищити механічну міцність конструкції, а також вирівняти потенціали по об'єму ізолятора, оскільки графітова тканина є провідником. Вирівнювання потенціалів дозволяє підвищити точність спрацювання металооксидного матеріалу та термічну стійкість його, оскільки буде відбуватися спрацювання матеріалу по всьому об'єму одночасно. Графітова тканина на 100 % складається з вуглецю і визнана нешкідливою. Технологія виробництва тканини розроблена НАН України. Вартість графітової тканини невисока, приблизно в два рази вища за вартість технічних тканин із синтетичних матеріалів.

В установках, де відбуваються процеси з виділенням значної кількості тепла, завжди існує ймовірність неконтрольованого підвищення температури. Якщо не припинити вказаний процес, конденсатор може вийти з ладу. Для сигналізації критичного нагрівання використовують термоплівкові покажчики, в останній час навіть тепловізори. Але всі вказані типи покажчиків характеризуються низькою надійністю та недостовірністю результатів. Тепловізор може з високою точністю виміряти температуру в момент перевірки. Через значні трудозатрати

повторна перевірка можлива після тривалого часу. Для реєстрації перегрівання конденсатора встановлюють на ньому термосигналізатор з високим ступенем надійності, на основі матеріалу з ефектом "пам'яті форми" (ЕПФ).

Для сплавів з ефектом "пам'яті форми" характерна наделастичність (гумоподібна поведінка). Цей ефект проявляється, якщо мартенситне перетворення відбувається під дією зовнішнього навантаження. При цьому величина зворотної деформації на порядок вище, ніж у кращих пружинних матеріалів. Сплави з ЕПФ мають надвисоку циклічну міцність. Вони витримують значні знакозмінні навантаження. "Довговічність" виробів із сплавів з ЕПФ може бути в тисячі разів вищою, ніж у традиційних матеріалів. Циклічна стійкість забезпечується особливим механізмом мартенситного перетворення, що не супроводжується порушенням міжатомних зв'язків. Не відбувається накопичення дефектів структури, які призводять до виникнення тріщин та руйнувань. Ефект пам'яті форми характерний для всіх сплавів, в яких перетворення у вихідну фазу після деформації протікає по мартенситному механізму. Вироби зі сплаву нагрівають для переходу у високотемпературну модифікацію і в цьому стані їм надають визначену форму. Потім сплав охолоджується нижче критичної температури і переходить в іншу, низькотемпературну фазу. Таке перетворення нагадує термopужне мартенситне перетворення. Якщо виріб із сплаву в мартенситному стані піддати повторній пластичній деформації (допускається ступінь деформації до 6 % і більше), а потім його нагріти, переводячи знову у високотемпературну модифікацію, то завдяки зворотному мартенситному перетворенню він прийме свою первинну форму, що була надана йому при першій деформації у стані високотемпературної модифікації. Для порівняння подібних матеріалів наведено основні характеристики нітинолу-55 (55 % Ni): нітинол-55 має температуру плавлення 1292 °С, магнітну проникність менше 1,002, межа міцності 870 Н/мм², межа витривалості на базі 10⁷ циклів 490 Н/мм². Цей матеріал характеризується здатністю у вузькому температурному інтервалі $\pm 10^\circ \text{K}$ переходити з одного фазного стану (пластичного) в інший фазний стан (надпружний) і навпаки. Температура фазового перетворення визначається складом сплавів та їх термообробкою. Завдяки тому, що нітинол має високу межу витривалості, слабо окислюється при нагріванні, із цього матеріалу можна виконувати елементи сигналізатора критичної температури корпусу конденсатора.

Технічна суть запропонованого способу пояснюється кресленням (Фіг. 1).

Тут 1 - конденсатор, 2 - ізолятор із металооксидного матеріалу з нелінійною вольт-амперною характеристикою, 3 - термосигналізатор.

Основне призначення ізолятора 2 (креслення) - зменшити струм між струмопровідними та заземленими елементами до мінімально допустимої величини. Металооксидний матеріал з нелінійною вольт-амперною характеристикою, з якого виготовлено корпус ізолятора 2 (креслення), відповідає цим вимогам при номінальній напрузі в мережі. У випадку зростання напруги (грозові чи комутаційні імпульси перенапруги) опір ізолятора 2 (креслення) різко зменшується, і ізолятор працює як розрядник, захищаючи електрообладнання від пробою та виходу з ладу. В ці моменти температуру і струми по всьому корпусу ізолятора вирівнюють арматурою із декількох шарів графітового волокна, які монтують по всій довжині корпусу ізолятора, на відстані один від одного та ізолюють один від другого. При цьому надійність роботи конденсатора 1 (креслення) та іншого електрообладнання суттєво підвищиться. Коли напруги в мережі знизяться до номінальної, опір металооксидного матеріалу різко збільшиться, і ізолятор 2 (креслення) буде працювати, виконуючи функції ізоляції.

Струмоведучий елемент ізолятора 2 (креслення) виготовляють як реактор з певною індуктивністю. Таким чином конденсатор 1 (креслення) має захист від імпульсних струмів при увімкненні конденсатора 1 (креслення) і при перезарядці конденсатора 1 (креслення) в моменти спрацювання пристрою автоматичного увімкнення резерву (ABP).

При наявності вищих гармонік температура конденсатора 1 (креслення) починає підвищуватися. Корпус касети термосигналізатора 3 (креслення) є теплопроводом і нагріває елемент із матеріалу з ЕПФ. При досягненні температури зворотного мартенситного перетворення матеріал елемента різко змінює свої характеристики і намагається набути форму, яку він мав при виготовленні, і випрямляється із значним зусиллям, виводячи прапорець із паза касети. Термосигналізатор 3 (креслення) спрацьовує, відкриваючи яскраву поверхню флажка. Після відключення конденсатора 1 (креслення), температура його знижується, матеріал з ЕПФ втрачає свої пружні властивості, але у вихідне становище самостійно не повертається. Це суттєва перевага пристрою, оскільки несправність обладнання виявляється експлуатаційним персоналом в зручний час. Повернення флажка термосигналізатора 3 (креслення) в паз касети здійснюється при виконанні ремонтних робіт. Конструкція термосигналізатора 3 (креслення) відзначається високою технологічністю. Для виготовлення термочутливого елемента можна

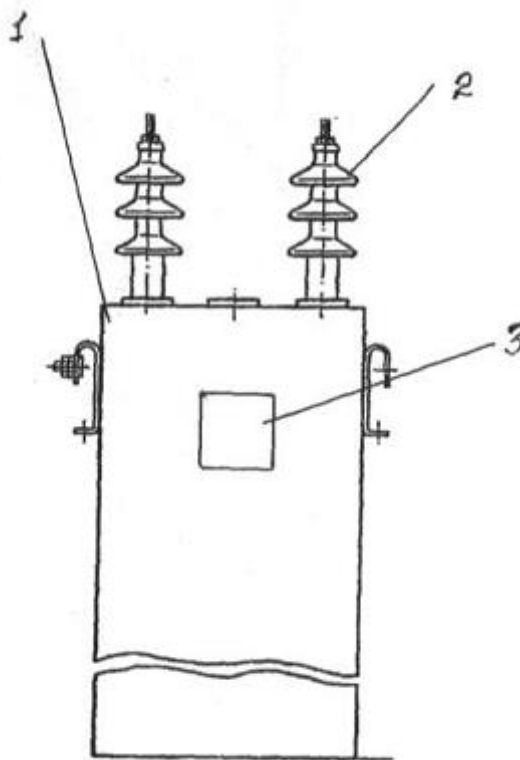
використати смугу з нітинолу після прокатки без додаткової обробки. Термосигналізатори не втрачають своїх властивостей навіть у випадку повного пошкодження конденсатора. Висока корозійна стійкість нітинолу забезпечує термін служби в межах 30 років. Витрати термочутливого матеріалу незначні, на один термосигналізатор - декілька грамів. А тому додаткові затрати можуть окупитися за один рік.

Спосіб захисту та розряду конденсатора 1 (креслення), що пропонується, матиме суттєві переваги в електроустановках, оскільки надійно захищені від перенапруги та резонансних явищ в електричній мережі конденсатори дозволять підвищити надійність роботи систем електропостачання, а ефективний розряд конденсатора 1 (креслення) при відключенні його від мережі дозволить підвищити безпечність експлуатації електроустановок, безперервний контроль температури допоможе збільшити термін експлуатації конденсатора 1 (креслення).

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

1. Спосіб захисту та розряду конденсатора, що передбачає монтаж на конденсаторі ізолятора із металооксидного матеріалу з нелінійною вольт-амперною характеристикою, який **відрізняється** тим, що струмоведучий елемент виготовляють як реактор.

2. Спосіб захисту та розряду конденсатора за п. 1, який **відрізняється** тим, що додатково на корпусі конденсатора встановлюють термосигналізатор, в якому термочутливий елемент виконаний із матеріалу з ефектом пам'яті форми.



Комп'ютерна верстка Д. Шеверун

Державна служба інтелектуальної власності України, вул. Василя Липківського, 45, м. Київ, МСП, 03680, Україна

ДП "Український інститут інтелектуальної власності", вул. Глазунова, 1, м. Київ – 42, 01601