



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **73930** (13) **U**
(51) МПК
Н03К 3/53 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

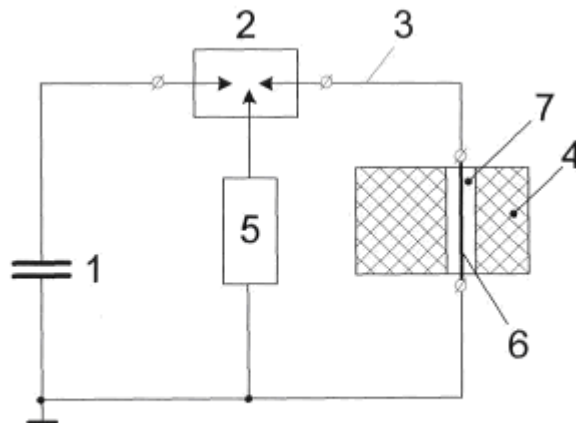
(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

(21) Номер заявки: u 2012 04160	(72) Винахідник(и): Баранов Михайло Іванович (UA), Лисенко Віталія Олегівна (UA)
(22) Дата подання заявки: 04.04.2012	(73) Власник(и): НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ "ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ", вул. Фрунзе, 21, м. Харків-2, 61002 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 10.10.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 10.10.2012, Бюл.№ 19	

(54) СПОСІБ ВИПРОБУВАННЯ ТВЕРДОЇ ІЗОЛЯЦІЇ НА ЕЛЕКТРОДИНАМІЧНУ СТІЙКІСТЬ ДО ДІЇ ВЕЛИКОГО ІМПУЛЬСНОГО СТРУМУ

(57) Реферат:

Спосіб випробування твердої ізоляції на електродинамічну стійкість до дії великого імпульсного струму полягає в подачі на випробовувану тверду ізоляцію від високовольтної конденсаторної батареї випробувального пристрою через високовольтний сильнострумовий комутатор і масивні металеві струмопроводи великого імпульсного струму. Великий імпульсний струм від високовольтної конденсаторної батареї випробувального пристрою у випробовувану тверду ізоляцію вводять за допомогою електрично вибухаючого металевого провідника, який розміщують у крізному отворі, що виконане у випробуваній твердій ізоляції, та включають цей вибухаючий металевий провідник в розрядне коло високовольтної конденсаторної батареї випробувального пристрою.



UA 73930 U

Корисна модель належить до високовольтної сильнотривової імпульсної техніки, а також техніки сильних імпульсних електричних та магнітних полів, і може бути використана при здійсненні електричних випробувань різної твердої ізоляції на електродинамічну стійкість до дії великих імпульсних струмів різноманітних амплітудно-часових параметрів.

5 Відомо згідно [1] способу створення ударних хвиль тиску в рідині для механічної обробки в
робочій камері металевих заготовок за допомогою великих імпульсних струмів, де шляхом
подання імпульсної напруги та імпульсного струму відповідних амплітудно-часових параметрів
від високовольтної конденсаторної батареї випробувального пристрою на розташований в
10 робочій камері з рідиною тонкий металевий провідник здійснюється його електричний вибух і
подальший електричний пробій рідини, що розміщена в робочій камері з металевою заготовкою,
котрий приводить до формування у робочій камері необхідних ударних хвиль тиску на
оброблювану металеву заготовку. При цьому недоліком відомого способу згідно [1] є те, що він
не може бути безпосередньо використаний при електродинамічному випробуванні твердої
ізоляції, яка розміщена в газовому (повітряному) середовищі, до дії великого імпульсного
15 струму.

Відомо також згідно [2] спосіб випробування газової, рідкої і твердої ізоляції на електричну
міцність, який полягає в подачі від високовольтного джерела живлення (наприклад, від
високовольтної конденсаторної батареї) випробувального пристрою через комутатор і металеві
струмопроводи на випробовувану ізоляцію імпульсної напруги різних амплітудно-часових
20 параметрів. Для цього випробовувану ізоляцію розміщують між металевими електродами
відповідної геометричної форми (конфігурації), на які і подають від високовольтного джерела
живлення випробувального пристрою необхідну імпульсну напругу. Недоліком цього відомого
способу електричного випробування різної ізоляції є те, що він не дозволяє здійснювати
випробування твердої ізоляції на електродинамічну стійкість до дії великих імпульсних струмів.

Спосіб випробування ізоляції на електричну міцність, який вказано у [2], є найближчим по
25 технічній суті до запропонованої корисної моделі. У основу запропонованої корисної моделі
поставлена задача розробити за допомогою електричного розряду через сильнотривовий
комутатор і масивні металеві струмопроводи заздалегідь зарядженої високовольтної
конденсаторної батареї випробувального пристрою на електричне навантаження спосіб
30 випробування твердої ізоляції на електродинамічну стійкість до дії великого імпульсного струму.
Для цього необхідно здійснити введення великого імпульсного струму від високовольтної
конденсаторної батареї випробувального пристрою, яка розряджається на навантаження, у
випробовувану тверду ізоляцію.

Поставлена задача та технічний результат у запропонованій корисній моделі досягається
35 тим, що великий імпульсний струм від високовольтної конденсаторної батареї випробувального
пристрою у випробовувану тверду ізоляцію вводять за допомогою електрично вибухаючого
металевого провідника, який розміщують у крізному отворі, що виконане у випробуваній твердій
ізоляції, та включають цей вибухаючий металевий провідник в розрядне коло високовольтної
40 конденсаторної батареї випробувального пристрою. Причому, крізний отвір у випробовуваній
твердій ізоляції виводять як на її зовнішню торцеву, так і бічну поверхню, а як електрично
вибухаючий металевий провідник використовують тонкий мідний дріт.

На Фіг. зображено високовольтний пристрій для генерування за допомогою електричного
розряду заздалегідь зарядженої високовольтної конденсаторної батареї 1 через
високовольтний керований трьохелектродний комутатор 2 та масивні ізольовані струмопроводи
45 3 великого імпульсного струму $i_n(t)$, який подають на випробовувану тверду ізоляцію 4.
Керування роботою триелектродного комутатора 2 високовольтного випробувального пристрою
здійснюється за допомогою високовольтного генератора електричного піджигу 5, який подає на
електрод, що керує високовольтним сильнотривовим комутатором 2, імпульс високої напруги
амплітудою до ± 100 кВ. Полярність цього міросекундного імпульсу напруги від високовольтного
50 генератора електричного піджигу 5 вибирається протилежній полярності зарядної напруги
високовольтної конденсаторної батареї 1. Введення великого імпульсного струму $i_n(t)$ в
випробовувану тверду ізоляцію 4 виконують за допомогою електрично вибухаючого металевого
провідника 6, який розміщують у крізному отворі 7, що виконане у випробуваній твердій ізоляції
4.

55 Запропонований спосіб випробування твердої ізоляції 4 на електродинамічну стійкість до дії
великого імпульсного струму реалізується за допомогою високовольтного випробувального
пристрою, що зображено на кресленні, таким чином. Високовольтну конденсаторну батарею 1,
яку виконують за допомогою низькоіндуктивних імпульсних ємнісних накопичувачів енергії,
з'єднують з високовольтним сильнотривовим триелектродним комутатором 2, ізольованими
60 масивними струмопроводами 3 та електрично вибухаючим металевим провідником 6, який

розміщують у крізному отворі 7, що виконане у випробуваній твердій ізоляції 4. Далі від зовнішнього джерела електричної енергії заряджують високовольтну конденсаторну батарею 1 та подають від високовольтного генератора електричного підпалу 5 керуючий імпульс високої напруги на електрод, що керує високовольтним комутатором 2. Після спрацьовування керованого високовольтного комутатора 2 і протікання через нього і тонкий металевий провідник 6 наростаючого в часі великого імпульсного струму $i_n(t)$ розрядного кола високовольтної конденсаторної батареї 1 відбувається електричний вибух у повітряній атмосфері цього тонкого вибухаючого металевого провідника 6. Цій вибух тонкого металевого провідника 6 (наприклад, круглого мідного дроту) приводить до створення в області крізного отвору 7 металевій плазми, через яку здійснюється подальший електричний розряд конденсаторної батареї 1. Цей розряд високовольтної конденсаторної батареї 1 викликає протікання уздовж випробовуваної твердої ізоляції 4 великого імпульсного струму $i_n(t)$, плазмовий канал якого створює ударну хвилю тиску, що діє на структуру випробовуваної батареї 1 електрично вибухаючого металевого провідника 6, який розміщений у крізному отворі 7 випробовуваної твердої ізоляції 4, здійснюється введення у випробовувану тверду ізоляцію 4 великого імпульсного струму $i_n(t)$ від електричного розряду заздалегідь зарядженої високовольтної конденсаторної батареї 1. Це дає можливість виконати необхідні випробування твердої ізоляції 4 на електродинамічну стійкість до дії великого імпульсного струму $i_n(t)$. Шляхом виведення крізного отвору 7 у випробовуваній твердій ізоляції 4 на її зовнішню торцеву або бічну поверхню здійснюється випробування на електродинамічну стійкість відповідно внутрішніх і зовнішніх шарів цієї твердої ізоляції 4. Практична реалізація запропонованого способу випробування твердої ізоляції 4 на електродинамічну стійкість до дії великого імпульсного струму $i_n(t)$ показала, що для цього доцільно використовувати як електрично вибухаючий у крізному отворі 7 твердої ізоляції 4 металевий провідник 6 тонкий мідний дріт діаметром від 0,1 до 0,2 мм. Причому, довжину цього тонкого мідного дроту треба вибирати залежно від довжини випробовуваної ділянки твердої ізоляції 4 і не менше останньої.

У запропонованому способу випробування твердої ізоляції 4 на електродинамічну стійкість до дії великого імпульсного струму $i_n(t)$ фіксувати проходження уздовж випробовуваної ділянки твердої ізоляції 4 необхідних амплітудно-часових параметрів великого імпульсного струму $i_n(t)$ доцільно проводити за допомогою відповідних відомих вимірювальних пристроїв (наприклад, цифрового осцилографа типу Tektronix TDS 1012, що запам'ятовує корисний електричний сигнал з вимірювального сильнострумного шунта з власним активним опором біля 0,185 мОм розрядного кола високовольтної конденсаторної батареї 1 випробувального пристрою, що зібрана з високовольтних імпульсних конденсаторів типу ИК-50-3 на електричну напругу ± 50 кВ і ємністю 3 мкФ кожен [3]).

Слід підкреслити, що запропонований спосіб випробування твердої ізоляції 4 на електродинамічну стійкість до дії великого імпульсного струму $i_n(t)$ був експериментально підтверджений з використанням як випробовувана тверда ізоляція 4 дослідних зразків деревини сосни та потужного високовольтного сильнострумового обладнання експериментальної бази Науково-дослідного та проектно-конструкторського інституту "Молнія" Національного технічного університету "Харківський політехнічний інститут" Міністерства освіти і науки, молоді та спорту України.

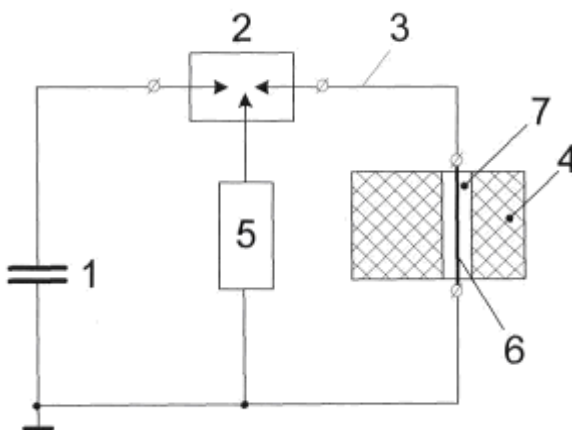
Таким чином, запропонований спосіб випробування твердої ізоляції 4 на електродинамічну стійкість до дії великого імпульсного струму $i_n(t)$ дозволяє ввести за допомогою електрично вибухаючого металевого провідника 6, який розміщують у крізному отворі 7, що виконане у випробуваній твердій ізоляції 4, у випробовувану тверду ізоляцію 4 великий імпульсний струм $i_n(t)$ від електричного розряду заздалегідь зарядженої високовольтної конденсаторної батареї 1 з необхідними амплітудно-часовими параметрами та виконати її заплановані випробування на електродинамічну стійкість до дії цього струму $i_n(t)$.

Джерела інформації:

1. Гульй Г.А. Научные основы разрядно-импульсных технологий. - Киев: Наукова думка, 1990. - 208 с.
2. Межгосударственный стандарт ГОСТ 1516.2-97. Электрооборудование и электроустановки переменного тока на напряжение 3 кВ и выше. Общие методы испытаний электрической прочности изоляции. - Минск: Изд-во стандартов, 1997. - 31 с.
3. Баранов М.И. Избранные вопросы электрофизики: Монография в 2-х томах. Том 2, Кн. 2: Теория электрофизических эффектов и задач. - Харьков: Изд-во "Точка", 2010. - 407 с.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

1. Спосіб випробування твердої ізоляції на електродинамічну стійкість до дії великого імпульсного струму, який полягає в подачі на випробовувану тверду ізоляцію від високовольтної конденсаторної батареї випробувального пристрою через високовольтний сильноточовий комутатор і масивні металеві струмопроводи великого імпульсного струму, який **відрізняється** тим, що великий імпульсний струм від високовольтної конденсаторної батареї випробувального пристрою у випробовувану тверду ізоляцію вводять за допомогою електрично вибухаючого металевого провідника, який розміщують у крізному отворі, що виконаний у випробуваній твердій ізоляції, та включають цей вибухаючий металевий провідник в розрядне коло високовольтної конденсаторної батареї випробувального пристрою.
2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що крізний отвір у випробовуваній твердій ізоляції виводять на її зовнішню торцеву поверхню.
3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що крізний отвір у випробовуваній твердій ізоляції виводять на її зовнішню бічну поверхню.
4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що як електрично вибухаючий металевий провідник використовують тонкий мідний дріт.



Комп'ютерна верстка В. Мацело

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

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