



УКРАЇНА

(19) UA

(11) 48839

(13) A

(51) 6 H02H3/16

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

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАХИСНОГО ВІДКЛЮЧЕННЯ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ З ГЛУХОЗАЗЕМЛЕНОЮ НЕЙТРАЛЛЮ

1

2

(21) 2001128844

(22) 20 12 2001

(24) 15 08 2002

(46) 15 08 2002, Бюл. № 8, 2002 р.

(72) Ковальов Олександр Петрович, Васін Олександр Олександрович, Муха Валентин Павлович, Чурсінов Віктор Іванович, Ярмоленко Валентин Іванович, Шевченко Ольга Андрівна, Якімішина Вікторія Вікторівна, Міц Олена Вікторівна

(73) Ковальов Олександр Петрович, Васін Олександр Олександрович, Муха Валентин Павлович, Чурсінов Віктор Іванович, Ярмоленко Валентин Іванович, Шевченко Ольга Андрівна, Якімішина Вікторія Вікторівна, Міц Олена Вікторівна

(57) Пристрій для захисного відключення електричної мережі з глухозаземленою нейтраллю, що містить трансформатор струму, магнітопровід якого охоплює фазні провідники живлення навантаження, а вторинна обмотка трансформатора з'єднана з реле струму, вихід якого приєднано до автоматичного вимикача, який відрізняється тим, що кожний фазний провідник обладнано металевим екраном, який приєднано до заземленого корпусу навантаження, при цьому металевий екран накладено поверх ізоляції

Винахід відноситься до електротехніки і може бути використано для захисту електричних мереж і обслуговуючого персоналу від поразки електричним струмом, а також для забезпечення пожежобезпеки промислових і побутових електричних мереж

Щорічно в Росії, у середньому, відбувається 330000 пожеж, із них понад 66000 через несправність електроустановок

За 9 місяців 1996 року тільки в житловому секторі зареєстровано 17218 пожеж через запалення кабелів і проводів

Приведений нами аналіз даних УГПО УМВД Донецької області за період з 1999 по 2000 роки показав, що з усіх зафіксованих випадків пожеж від міжфазних коротких замикань (КЗ) у мережах напругою 380-220В житлових будинків (квартир) відбулося 1500 пожеж. Пожежі відбувалися по наступній схемі: сталося коротке замикання в схованій в стіні проводці, відмовив у спрацюванні найближчий до місця короткого замикання захисний комутаційний апарат (автоматичний вимикач, запобіжник), через який пройшов наскрізний струм короткого замикання, ушкоджена ділянка мережі відключилася з витримкою часу резервним захисним комутаційним апаратом, що забезпечує подовжене резервування, або в місці короткого замикання відбулося перегорання провідників, при

цьому пристрої захисту від коротких замикань не спрацювали

За час відключення струму короткого замикання резервним захистом (або вигорання частини провідника в місці короткого замикання) спостерігалось прогорання стіни на глибину закладання кабелю (провідників) з отвору, що утворився, назовні (у помешкання) відбувалося розбризкування розплавленого металу, із якого виготовлений провідник і в житловому секторі (квартирах), у більшості випадків, спостерігалось загорання паперових або матеріальних об'єктів, килимів, дерев'яних панелей і т.д. Загорання ізоляції проводів або кабелю усередині стіни не спостерігалось

Причиною утворення часток металу в зоні короткого замикання є електричний вибух рідкої перемички, що утворилася в результаті розплавлення провідникових матеріалів під дією електричної дуги в місці їхнього торкання

Руйнування перемички призводить до утворення ударної хвилі, що розприскує рідкий метал, після чого виникаючий дуговий розряд із температурою дуги 3000-6000°C в зоні каналу викликає газодинамічний удар, що і передає прискорення часткам металу. Запалення палих матеріалів може статися при перебуванні їх на відстані 3-5м від місця виникнення КЗ

Відомі пристрої захисного відключення в елек-

(13) A

(11) 48839

(19) UA

тричних мережах житлових помешкань і будинків стаціонарного і пересувного типу [1,2] захист від коротких замикань і перевантаження таких електричних мереж, що містять, як правило, робочу нейтраль, здійснюється широко застосовуваними плавкими запобіжниками або автоматичними вимикачами, що випускаються в однофазному або трифазному виконанні. Плавкі запобіжники або автоматичні вимикачі використовуються для захисту проводів і приймачів електричної енергії від теплових перевантажень і коротких замикань. При перевантаженнях перегоряє плавка вставка.

Основною підністю плавких запобіжників є простота їхньої конструкції, мала вартість і можливість обслуговування персоналом невисокої кваліфікації, зміна плавкої вставки відбувається без доторку до струмоведучих частин.

Недолік плавких запобіжників - однократність їхньої дії, тобто після спрацювання запобіжника необхідно замінити його вставку. В умовах експлуатації найчастіше замість каліброваних вставок встановлюють випадкові вставки на інші струми або просто шматки дроту. Форма захисних характеристик невдала для запобіжників низької напруги (380-220В) розкид струмочасових характеристик не нормується. Для багатьох конструкцій запобіжників немає нормованих характеристик. Методи калібрування вставок недосконалі. В багатьох випадках неможливо забезпечити необхідні селективність і чутливість. Цих недоліків позбавлені автоматичні вимикачі, при спрацюванні котрих достатньо повторно їх увімкнути.

Загальним же недоліком плавких запобіжників і автоматичних вимикачів є те, що вони не захищають обслуговуючий персонал від поразки електричним струмом при випадковому доторку до струмоведучих частин.

Зазначені пристрої не спрацьовують і коли з'являється струм небалансу, пов'язаний із замиканням фази на землю, якщо величина цього струму не перевищує уставки запобіжника або уставки автоматичного вимикача.

У ряді випадків дугові короткі замикання не відключаються апаратами захисту - запобіжниками або автоматичними вимикачами. Причиною неспрацювання існуючих захисних пристроїв є значне зниження струму короткого замикання через дію електричної дуги, що його обмежує. Опір дуги в апаратах може змінюватися в межах від 0,075 до 0,50 Ом, а для кабелів і проводів 0,05-4,00 Ом. Величина струму в дузі іноді не досягає значення уставок струму відключення внаслідок переривистого характеру горіння дуги, при якому час безупинного проходження струму складає 0,05-0,04 сек, тобто частіше усього, менше, ніж потрібно для спрацювання захисту і, тим більше, для перегорання плавкої вставки.

Частково ці недоліки усунути у відомому пристрої захисного відключення (ПЗВ) електричної мережі, визначеному як прототип, що містить трансформатор струму, магнітопровід якого охоплюють провідники живлення електричної мережі, що захищається, до вторинної обмотки якого приєднано проміжне реле струму, пов'язане із системою захисного відключення [3]. Цей пристрій забезпечує відключення навантаження як тільки

з'явиться витік струму порядку 10 мА з фази на контур заземлення.

При спільному застосуванні плавкого запобіжника, автоматичного вимикача і пристрою захисного відключення електричної мережі можливий захист електричної мережі від коротких замикань і витіку струму на контур заземлення. Проте, відомий пристрій захисного відключення при застосуванні його без додаткового автоматичного вимикача і плавких запобіжників, не спрацює при появі струму між фазними і нульовим провідниками аж до його збільшення до величини струму короткого замикання, тому що сума струму у вікні магнітопровода трансформатора струму дорівнюється нулю. З цієї ж причини ПЗВ не спрацює й у випадку появи в мережі дугового замикання через великий перехідний опір, струм якого не достатній для спрацювання запобіжника або автоматичного вимикача.

В основу винаходу поставлено завдання створити такий пристрій для захисного відключення електричної мережі з глухозаземленою нейтраллю, який дозволить крім захисту людини від випадкового доторку до оголеного провідника, відключати мережу і при виникненні дугового короткого замикання з великим перехідним опором, а при металевому - забезпечити поздовжнє резервування комутаційного апарата і відключати ушкоджену мережу за час, не більший за 0,1 с навіть при відмові в спрацюванні основного захисного комутаційного апарата.

Поставлене завдання вирішується за рахунок того, що в пристрої для захисного відключення електричної мережі з глухозаземленою нейтраллю, що містить трансформатор струму, магнітопровід якого охоплює фази провідники живлення навантаження, а вторинна обмотка трансформатора з'єднана з реле струму, вихід якого приєднано до автоматичного вимикача, відповідно з винаходом, кожний фазний провідник обладнано металевим екраном, який приєднано до заземленого корпусу навантаження, при цьому металевий екран накладено поверх ізоляції.

Таким чином зниження опору ізоляції фазного проводу до 10-20 кОм призводить до появи в ланцюзі фаза-екран струму достатнього для спрацювання ПЗВ. У випадку електричного пробоя ізоляції фазного проводу час існування електричної дуги буде обмежено часом спрацювання ПЗВ, що не повинне перевищувати 0,1 с (ДЕРЖСТАНДАРТ 50807-94, МЭК 755-83).

Очевидно, що за вказаний проміжок часу електричний вплив дуги на ізоляцію проводу не може привести до розвитку пожежі. Крім того, наявність металевих екранів запобігає впливу електричної дуги на паливі матеріали зовнішнього середовища.

У випадку металевих коротких замикань захисне відключення буде забезпечувати поздовжнє резервування існуючих захистів (автоматичний вимикач, запобіжник) і у випадку їхньої відмови в спрацюванні відключити ушкоджену ділянку мережі з витримкою часу не більш 0,1 с.

Запропонований пристрій може мати однофазне або багатифазне (наприклад, трифазне) виконання. У трифазній електричній мережі кожний

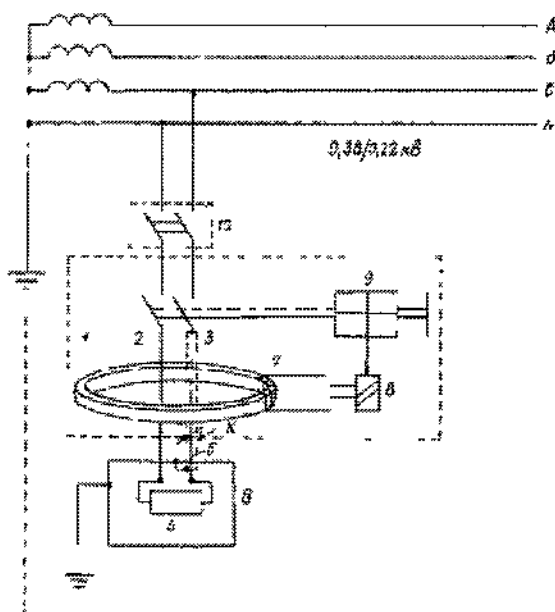
фазний провідник постачений гнучким металевим екраном, а в однофазній - тільки один фазний, що з'єднуються з корпусами навантаження, що, у свою чергу, заземлюються. Фазні провідники, що живлять навантаження, охоплюються магнітопроводом трансформатора струму, вторинна обмотка якого з'єднана з реле, що реагує на струми небалансу, які завжди будуть супроводжувати замикання фази на землю.

Запропоноване технічне рішення пояснюється кресленнями, де на фіг 1 і фіг 2 зображені принципи пристроїв для захисного відключення однофазної і трифазної електричної мережі з глухозаземленою нейтраллю відповідно.

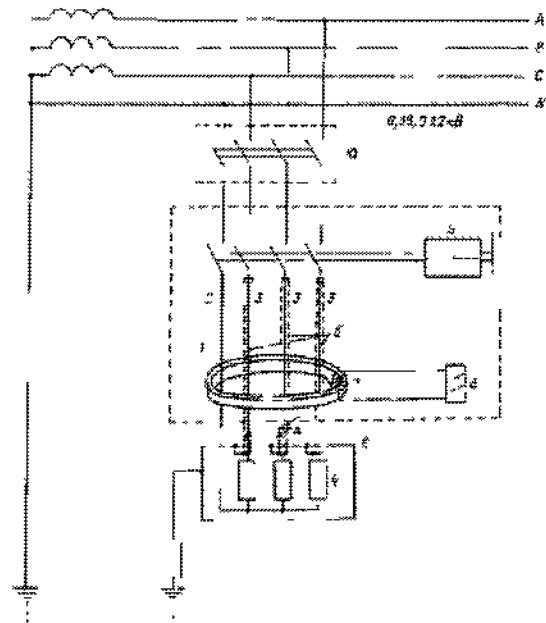
Запропонований пристрій для захисного від-

ключення електричної мережі з глухозаземленою нейтраллю містить трансформатор струму, магнітопровід 1 якого охоплює нульовий 2 і фазні 3 провідники живлення навантаження 4. Поверх ізоляції кожного фазного провідника накладено металевий екран 5, що приєднується з боку навантаження 4 до його заземленого корпусу 6. Вторинна обмотка 7 трансформатора струму приєднана до входу реле струму 8, вихід якого з'єднаний із системою відключення 9 автоматичного вимикача 10.

Працює пристрій таким чином. У справному стані мережі сума струмів провідників 2 і 3 у вікні магнітопровода трансформатора струму дорівнює нулю.



Фиг. 1



Фиг. 2

ДП «Український інститут промислової власності» (Укрпатент)

вул. Сим'ї Хохлових, 15, м. Київ, 04119, Україна

(044) 456 - 20 - 90

ТОВ «Міжнародний науковий комітет»

вул. Артема, 77, м. Київ, 04050, Україна

(044) 216 - 32 - 71