



ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **70014** (13) **U**
(51) МПК
H02H 3/16 (2006.01)

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА КОРИСНУ МОДЕЛЬ

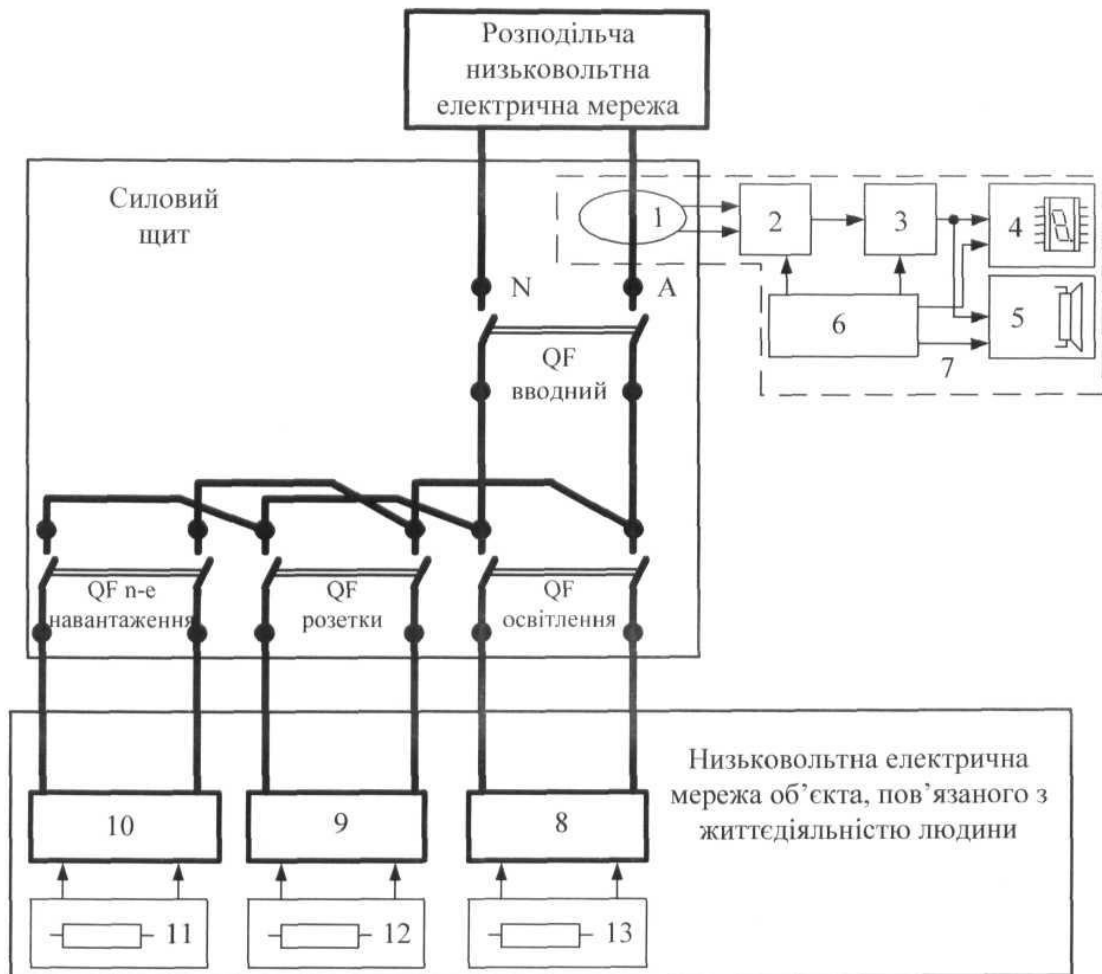
(21) Номер заявки: u 2011 12967	(72) Винахідник(и): Сольона Оксана Ярославівна (UA), Ковальов Олександр Петрович (UA), Бенніс Юсеф Абдельхакович (UA)
(22) Дата подання заявки: 04.11.2011	(73) Власник(и): ДЕРЖАВНИЙ ВИЩИЙ НАВЧАЛЬНИЙ ЗАКЛАД ДОНЕЦЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ, вул. Артема, 58, м. Донецьк, 83001 (UA)
(24) Дата, з якої є чинними права на корисну модель: 25.05.2012	
(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 25.05.2012, Бюл.№ 10	

(54) СПОСІБ ДІАГНОСТИКИ НИЗЬКОВОЛЬТНОЇ ЕЛЕКТРИЧНОЇ МЕРЕЖІ

(57) Реферат:

Спосіб діагностики низьковольтної електричної мережі включає вимірювання електричного струму навантаження, яке контролюється з наступним виявленням аналогового значення високочастотних коливань, яке порівнюється з нормованим значенням, перетворення аналогового значення високочастотних коливань в цифрове значення, з якого формуються сигнали про рівень пожежної безпеки. Виявлені високочастотні коливання порівнюють з промисловою частотою 50 Гц, після чого здійснюють цифрову індикацію сформованих сигналів про рівень пожежної безпеки в мережі і при досягненні 3-5-го рівнів пожежної безпеки здійснюють і звукову індикацію, далі проводять відключення ділянок навантаження, яке контролюється доки не знизиться рівень пожежної безпеки до 1-2-го рівня, ведуть огляд відключеної ділянки навантаження для виявлення неякісного монтажу електропроводу та дефектних електричних контактних з'єднань.

UA 70014 U



Корисна модель належить до галузі діагностики та проведення приймально-здавальних випробувань низьковольтних електричних мереж на предмет відповідності їх до норм пожежної безпеки.

Низьковольтні електричні мережі об'єктів, пов'язаних з життєдіяльністю людини - сукупність електропроводів, з'єднаних між собою за допомогою різних видів електричних контактних з'єднань (болтові, зварні, скрутка та ін.). Ушкоджені при монтажу електропроводи та неякісно змонтовані електричні контактні з'єднання в певних умовах експлуатації (динамічний вплив струму, охолодження та нагрівання, вплив навколишнього середовища) можуть стати джерелами запалювання внаслідок появи в них іскріння або нагрівання при монотонній зміні перехідного опору до температури запалювання ізоляції низьковольтної електричної мережі. Таким чином, початкова якість монтажу електропроводу та електричних контактних з'єднань є захід пожежної безпеки низьковольтної електричної мережі. В існуючі правила пристрою електроустановок не закладено способів і засобів для проведення приймально-здавальних випробувань на предмет якості монтажу електропроводу та електричних контактних з'єднань.

Відомий спосіб попередження пожежі від несправності в електричній мережі або електроустановці та пристрій для його здійснення [Патент на винахід RU, № 2342711, кл. G08B 17/06, опубл. 27.12.2008], який містить вимір електричного струму контрольованої розгалуженої електричної мережі або електроустановки; формування сигналу по іскрінню з високочастотного спектра обмірюваного струму; формування та зберігання сукупності заданих значень для сформованих сигналів по іскрінню та порівняння з ними сформованих сигналів; формування по результату порівняння команди на відображення інформації та формування команди на відключення контрольованої електричної мережі або електроустановки і її виконання, а також паралельно замкнутого електричного кола, щонайменше, однієї, потенційно небезпечної ділянки розгалуженої електричної мережі або електроустановки, підключають вхід пристрою виміру іскріння таким чином, що в справному стані згаданої ділянки вхід згаданого пристрою зашунтовано, вимірюють величину напруги електричної іскри та струму іскріння при порушенні цілісності контрольованого згаданого електричного кола; формують сигнал, що визначає місце іскріння - місце знаходження ділянки ушкодженого електричного кола в електричній мережі або установці; відображають адресу місця знаходження цієї ділянки та відключають цю ділянку з ушкодженням електричним колом, при чому формування команди на відключення контрольованої електричної мережі або електроустановки і її виконання здійснюють при досягненні вищого рівня пожежної небезпеки.

Недоліками способу попередження пожежі від несправності в електричній мережі або електроустановці є те, що:

він містить допоміжні датчики виміру іскріння на кожному потенційно небезпечному електричному контактному з'єднанні низьковольтної електричної мережі, що ускладнює та здорожує весь спосіб, тому що з'являється необхідність прокладати мережу зв'язку між допоміжними датчиками виміру іскріння та основним блоком пристрою, такий підхід може бути реалізований тільки в стадії проектування низьковольтних електричних мережах об'єктів, пов'язаних з життєдіяльністю людини, але не у вже спроектованих, побудованих та тих, що експлуатуються;

допоміжні датчики виміру іскріння неможливо використовувати, бо вони не діють, коли іскріння виникає в самому електропроводі низьковольтної електричної мережі;

відключення низьковольтної електричної мережі з появою іскріння обмежує використання засобів способу.

Найбільш близьким аналогом способу діагностики низьковольтної електричної мережі є [Патент на винахід RU, № 2374691, кл. G08B 17/00, H02H 3/00, опубл. 27.11.2009] спосіб попередження пожежі від іскріння в електричній мережі або електроустановці, що вимірює електричний струм контрольованої ділянки навантаження, а також аналогове значення обмірюваного струму навантаження та напруги зовнішньої мережі по кожній фазі перетворюють у цифрові значення з наступним їхнім розкладанням на цифрові спектри струмів навантаження та напруг зовнішньої мережі по кожній фазі, далі зі спектра струму навантаження кожної фази віднімають спектр напруги зовнішньої мережі цієї фази, отриманий результат ділять на спектр струму навантаження відповідної фази, в результаті виходить числове значення коефіцієнта шуму по кожній фазі, протягом установленого інтервалу часу накопичують числові значення коефіцієнтів шуму по кожній фазі, порівнюють величину накопиченого значення коефіцієнта шуму із заданим значенням або із заданими значеннями першого або більш високих рівнів порівняння, прийнятих для відповідних ступенів пожежонебезпеки, залежно від величини накопиченого сигналу формують сигнал або сигнали попередження про виникнення

пожежонебезпечної ситуації та формують команду на відключення контрольованої ділянки, числові значення коефіцієнтів шуму по кожній фазі зберігають у запам'ятовувальному пристрої.

Однак у запропонованого найближчого аналога є ряд недоліків:

перед впровадженням засобів найближчого аналога необхідно провести великі теоретичні, експериментальні дослідження та вишукування в області всіх форм і видів електричних контактних з'єднань та електропроводів, які застосовують у низьковольтних електричних мережах для створення спектральної бази даних небезпечних електричних контактних з'єднань та електропроводів, що є дуже дорогою та трудомісткою задачею;

застосування зовнішніх не вбудованих у пристрій датчиків струму та напруги ускладнює монтаж засобів найближчого аналога у вже спроектованих, побудованих та тих, що експлуатуються, низьковольтних електричних мережах і приводить до додаткових витрат при створенні нових систем електропостачання;

також засобами найближчого аналога неможливо діагностувати низьковольтну електричну мережу, бо при появі іскріння в електричному контактному з'єднанні він її відключає.

В основу корисної моделі поставлена задача вдосконалення способу діагностики, а також проведення приймально-здавальних випробувань низьковольтної електричної мережі, у якому за рахунок нових технологічних операцій шляхом контролю рівнів її пожежної небезпеки забезпечується перевірка якості монтажу електропроводу та електричних контактних з'єднань, що приводить до забезпечення електро- і пожежобезпеки.

Поставлена задача вирішується за рахунок того, що спосіб діагностики низьковольтної електричної мережі включає вимірювання електричного струму навантаження, яке контролюється з наступним виявленням аналогового значення високочастотних коливань, яке порівнюється з нормованим значенням, перетворення аналогового значення високочастотних коливань в цифрове значення, з якого формуються сигнали про рівень пожежної небезпеки, відповідно до корисної моделі, виявлені високочастотні коливання порівнюють з промисловою частотою 50 Гц, після чого здійснюють цифрову індикацію сформованих сигналів про рівень пожежної небезпеки в мережі і при досягненні 3-5-го рівнів пожежної небезпеки здійснюють і звукову індикацію, далі проводять відключення ділянок навантаження, яке контролюється доки не знизиться рівень пожежної небезпеки до 1-2-го рівня, ведуть огляд відключеної ділянки навантаження для виявлення неякісного монтажу електропроводу та дефектних електричних контактних з'єднань.

Спосіб діагностики низьковольтної електричної мережі не вимагає великих витрат людино-годин і може бути виконаний одним монтажником за допомогою пристрою для його здійснення, що буде сприяти впровадженню та зниженню собівартості всієї системи.

Спосіб, що заявляється, можливо реалізувати за допомогою пристрою для здійснення способу діагностики низьковольтної електричної мережі, приведенного на кресленні, де представлено блок-схему способу діагностики низьковольтної електричної мережі та пристрою для його здійснення: датчик струму навантаження - 1; блок виділення високочастотних гармонійних складових - 2; блок формування сигналів пожежної небезпеки низьковольтної електричної мережі - 3; блок цифрової індикації рівнів пожежної небезпеки низьковольтної електричної мережі - 4; блок звукової індикації рівнів пожежної небезпеки низьковольтної електричної мережі - 5; блок живлення - 6; пристрій для здійснення способу діагностики низьковольтної електричної мережі - 7; освітлювальна низьковольтна електрична мережа - 8; розеткова низьковольтна електрична мережа - 9; низьковольтна електрична мережа n-ого навантаження - 10; заздалегідь обумовлене активне навантаження, що підключається та відключається - 11, 12, 13.

Пристрій для здійснення способу діагностики низьковольтної електричної мережі працює в такий спосіб. Для початку діагностування низьковольтної електричної мережі об'єкта, пов'язаного з життєдіяльністю людини, її треба відключити від розподільної низьковольтної електричної мережі за допомогою автоматичного вимикача $QF_{\text{вводний}}$, а автоматичні вимикачі $QF_{\text{освітлення}}$, $QF_{\text{розетки}}$ та $QF_{\text{n-е навантаження}}$ залишаються увімкненими. До освітлювальної низьковольтної електричної мережі 8 підключаються лампи накаливання 13 ($\cos\varphi = 1$ і $P_n = 100$ Вт) по кількості електричних патронів. До розеткової низьковольтної електричної мережі 9 підключаються активні навантаження 12 ($\cos\varphi = 1$ і $P_n = 100$ Вт (можна використовувати лампи накаливання)) по кількості електричних розеток. При наявності інших (опалювальна, водонагрівальна та ін.) низьковольтних електричних мереж з n-им навантаженням 10 до них підключаються також активні навантаження 13 по кількості місць підключення. На фазний провідник А надягається датчик струму навантаження 1 пристрою для здійснення способу діагностики низьковольтної електричної мережі 7. Після виконання вищенаведених операцій

включають автоматичний вимикач QF_{вводний} і низьковольтна електрична мережа готова до діагностування.

Якщо монтаж електропроводів і електричних контактних з'єднань низьковольтної електричної мережі об'єкта, пов'язаного з життєдіяльністю людини, виконаний не якісно (має місце механічне ушкодження електропроводів, є послаблені електричні контактні з'єднання), то в цих місцях почнуть з'являтися іскріння або монотонні зміни перехідного опору - комутації.

Дані комутації супроводжуються викидом у робочий струм навантажень промисловою частотою 50 Гц високочастотних гармонійних складових частотою від 500 Гц і вище. Цей сигнал знімається за допомогою датчика струму навантаження 1.

Далі сигнал струму промислової частоти із входними в нього високочастотними гармонійними складовими з вторинної обмотки датчика струму навантаження 1 подається на блок виділення високочастотних гармонійних складових 2. У блоці 2 відбувається первинне посилення, високочастотна фільтрація, після чого отриманий сигнал порівнюється з нормованим сигналом промислової частоти (50 Гц), який виробляється за допомогою еталонного генератора розташованого в блоці 2, далі відбувається вторинне посилення, детектування та автоматична селекція сигналу.

Із блока 2 сигнал надходить у блок формування сигналів пожежної небезпеки низьковольтної електричної мережі 3, у який закладена наступна логіка роботи: іскріння в електричному контактному з'єднанні відсутнє - "1 рівень", немає необхідності в технічному огляді мережі; іскріння в електричному контактному з'єднанні існує 5 секунд із інтервалом часу, що дозволяє повністю відводити виділене тепло в навколишнє середовище - "2 рівень", необхідні технічний огляд і усунення несправності протягом тижня; іскріння в електричному контактному з'єднанні існує 10 секунд із інтервалом часу, що не дозволяє повністю відводити виділене тепло в навколишнє середовище - "3 рівень", необхідні технічний огляд і усунення несправності протягом доби; іскріння в електричному контактному з'єднанні існує 15 секунд із інтервалом часу, що не дозволяє відводити виділене тепло в навколишнє середовище - "4 рівень", необхідні технічний огляд і усунення несправності протягом 12 годин; іскріння в електричному контактному з'єднанні існує 20 секунд без інтервалів часу, що дозволяють відводити виділене тепло в навколишнє середовище - "5 рівень", необхідно негайне відключення до усунення несправності.

Сформований у блоці 3 сигнал пожежної небезпеки низьковольтної електричної мережі відображається в блоці цифрової індикації рівнів пожежної небезпеки низьковольтної електричної мережі 4, до якого входить рідинно-кристалічний екран, для відображення рівнів пожежної небезпеки. Також, починаючи з "3 рівня" (високий рівень), включається блок звукової індикації рівнів пожежної небезпеки низьковольтної електричної мережі 5 до якого входить динамік, для подання звукового сигналу.

Пристрій для здійснення способу діагностики низьковольтної електричної мережі 7 живиться від блоку живлення 6 - портативний літій-іонний акумулятор з можливістю перезарядження.

Для визначення місця іскріння або монотонної зміни перехідного опору треба послідовно відключати активні навантаження 11-13. Якщо після послідовного відключення одного з активних навантажень рівень пожежної небезпеки низьковольтної електричної мережі знизиться або стане допустимим, то цю ділянку низьковольтної електричної мережі необхідно піддати профілактичному огляду на предмет механічних ушкоджень електропроводів і послаблених електричних контактних з'єднань.

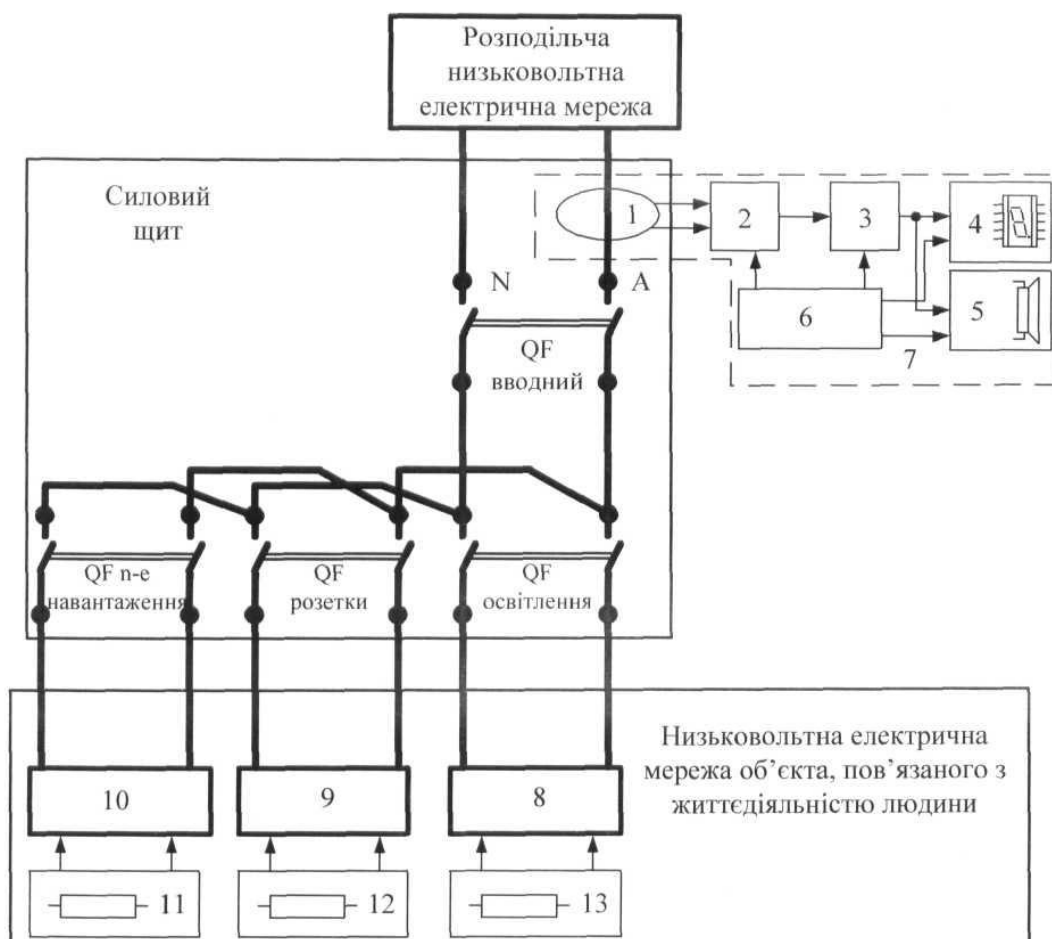
Якщо монтаж електропроводів і електричних контактних з'єднань низьковольтної електричної мережі об'єкта, пов'язаного з життєдіяльністю людини, виконаний якісно, то система діагностики низьковольтної електричної мережі 7 покаже "1 рівень" (низький рівень) пожежної небезпеки. Таку низьковольтну електричну мережу можна експлуатувати після виміру опору її ізоляції згідно правил пристрою електроустановок.

Запропонований спосіб діагностики низьковольтної електричної мережі дозволяє оцінити якість монтажу електропроводів і електричних контактних з'єднань, забезпечити прийнятний рівень пожежної безпеки низьковольтної електричної мережі до вводу її в експлуатацію, а також уникнути в майбутньому формування джерел запалювання внаслідок появи іскріння або нагрівання до температури запалювання ізоляції в низьковольтній електричній мережі об'єкта, пов'язаного з життєдіяльністю людини.

ФОРМУЛА КОРИСНОЇ МОДЕЛІ

Спосіб діагностики низьковольтної електричної мережі, що включає вимірювання електричного струму навантаження, яке контролюється з наступним виявленням аналогового значення

- високочастотних коливань, яке порівнюється з нормованим значенням, перетворення аналогового значення високочастотних коливань в цифрове значення, з якого формуються сигнали про рівень пожежної небезпеки, який **відрізняється** тим, що виявлені високочастотні коливання порівнюються з промисловою частотою 50 Гц, після чого здійснюють цифрову індикацію сформованих сигналів про рівень пожежної небезпеки в мережі і при досягненні 3-5-го рівнів пожежної небезпеки здійснюють і звукову індикацію, далі проводять відключення ділянок навантаження, яке контролюється доки не знизиться рівень пожежної небезпеки до 1-2-го рівня, ведуть огляд відключеної ділянки навантаження для виявлення неякісного монтажу електропроводу та дефектних електричних контактних з'єднань.
- 5



Комп'ютерна верстка А. Крижанівський

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