



УКРАЇНА

(19) UA (11) 71130 (13) A
(51) 7 H02H3/17МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВИНАХІДвидається під
відповідальність
власника
патенту

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ВИТОКІВ СТРУМУ У КОМБІНОВАНІЙ ЕЛЕКТРИЧНІЙ МЕРЕЖІ

1

2

(21) 2003098648

(22) 22.09.2003

(24) 15.11.2004

(46) 15.11.2004, Бюл. № 11, 2004 р.

(72) Ведерніков Олександр Іванович

(73) Ведерніков Олександр Іванович

(57) 1. Пристрій для захисту від витоків струму в комбінованій електричній мережі, що містить приєднувальний фільтр, перші виводи обмоток якого приєднані до фаз мережі промислової частоти, другі об'єднані у спільну точку і через заземлюючий резистор заземлені, джерело вимірювального постійного струму і виконавчий блок, який **відрізняється** тим, що він оснащений симетричним магнітним підсилювачем, виконаним на сердечнику з прямокутною петлею гістерезису і вузлом контролю справності вимірювального кола, при цьому в магнітному підсилювачі поміщені на бічних стрижнях сердечника обмотки збудження і вихідні, що

мають відповідно рівну кількість витків, приєднані відповідно до джерела змінного струму і до першого входу виконавчого блока, причому обмотка керування, поміщена на центральному стрижні сердечника, джерело вимірюваного постійного струму і вузол контролю справності вимірювального кола утворюють послідовне вимірювальне коло, виводи якого приєднані до спільної точки других виводів приєднувального фільтра до заземлювача, а вихід вузла контролю справності вимірювального кола приєднаний до другого входу виконавчого блока.

2. Пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що паралельно заземлюючому резистору підключений конденсатор.

3. Пристрій за п.1, який **відрізняється** тим, що центральний стрижень магнітного підсилювача доповнений обмоткою, виводи якої замкнуті накоротко.

Винахід належить до електротехніки і призначений для захисту людей від поразки електричним струмом та іншими небезпечними наслідками витоків струму на землю.

Відомий пристрій для захисту від витоків струму в електричній мережі, що містить приєднувальний фільтр, перші виводи обмоток якого приєднані до фаз мережі промислової частоти, другі об'єднані у спільну точку і через резистор, що заземлює, заземлені, джерело вимірювального постійного струму (назване оперативним) і виконавчий блок (див. а.с. СРСР №1309153, кл. H02H3/17, бюл. №17, опубл. 07.05.87р).

Принцип дії пристрою заснований на порівнянні зустрічно-направлених струмів: еталонного, у вигляді прямокутних імпульсів підвищеної частоти і вимірювального, що протікає через опір ізоляції мережі.

При зниженні опору ізоляції мережі зростає потенціал вимірювального струму. Перевищення

потенціалу вимірювального струму над амплітудою еталонного викликає спрацювання пристрою. Недоліки пристрою:

- слабка перешкодозахищеність входу пристрою, що виключає можливість його використання за призначенням в мережах, у яких форма напруги та частота істотно відрізняються від мережі промислової частоти;

- гальванічна зав'язка виконавчого блоку з мережею, що створює передумови для проникнення в нього перешкод ззовні, у тому числі гальванічних, і виходів елементів блоку з ладу.

Відомий пристрій для захисту від витоків струму в електричній мережі, що містить приєднувальний фільтр, перші виводи обмоток якого приєднані до фаз мережі промислової частоти, другі об'єднані у спільну точку і через резистор, що заземлює, заземлені, джерело вимірювального постійного струму (названий оперативним) і виконавчий блок (див. а.с. СРСР №1358032, кл. H02H3/17,

(13) A

(11) 71130

(19) UA

9/08, бюл. №45, опубл. 07.12.87р.).

Принцип дії пристрою аналогічний принципу, викладеному в аналогу. Пристрій доповнений блоком компенсації ємнісних струмів мережі, що обмежує їхню вражаючу дію при зниженні ізоляції мережі нижче гранично припустимого рівня.

Недоліки пристрою:

- слабка перешкодозахищеність входу пристрою, що виключає можливість його використання за призначенням в мережах, у яких форма напруги і частота істотно відрізняються від мережі промислової частоти;

- гальванічна зв'язка виконавчого блоку з мережею, що створює передумови для проникнення в нього перешкод ззовні, у тому числі гальванічних, і виходів елементів з ладу;

- непридатність для використання за призначенням в комбінованій мережі через невід'ємну участь блоку компенсації ємнісних струмів мережі, орієнтованого стосовно до мережі промислової частоти, у спрацюванні пристрою.

З відомих рішень даний пристрій за технічною сутністю та досягнутим результатом є найбільш близьким і тому прийнятий за прототип.

В основу винаходу поставлена задача створення пристрою для захисту від витоків струму в комбінованій електричній мережі, у якому за рахунок направлено підібраної елементної бази та технічних рішень цілком усуваються недоліки, властиві аналогу прототипу.

Поставлена задача вирішується тим, що у відомому пристрої для захисту від витоків струму в електричній мережі, що містить приєднувальний фільтр, перші виводи обмоток якого приєднані до фаз мережі промислової частоти, другі об'єднані у спільну точку і через резистор, що заземлює, заземлені, джерело вимірювального постійного струму і виконавчий блок, відповідно до винаходу пристрій постачений симетричним магнітним підсилювачем, виконаному на Ш-подібному сердечнику з прямокутною петлею гістерезису і вузлом контролю справності вимірювального кола, при цьому в магнітному підсилювачі поміщені на бічних стрижнях сердечника обмотки збудження і вихідні, що мають відповідно рівну кількість витків, приєднані відповідно до джерела перемінного струму і до першого входу виконавчого блоку, обмотка керування, поміщена на центральному стрижні сердечника, джерело вимірювального постійного струму і вузол контролю справності вимірювального кола утворюють послідовне вимірювальне коло, виводи якого приєднані до спільної точки других виводів приєднувального фільтра, а вихід вузла контролю справності вимірювального кола приєднаний до другого входу виконавчого блоку.

Відповідно до винаходу, паралельно заземлюючому резистору приєднаний конденсатор, а центральний стрижень магнітного підсилювача доповнений обмоткою, виводи якої замкнуті накоротко.

Реалізація введених у заявлений пристрій технічних рішень дозволила забезпечити наступне:

1) стовідсотковий захист першого входу виконавчого блоку від проникнення в нього перешкод,

створюваними напругами комбінованої мережі та комутаційних процесів у них;

2) цілком виключити зовнішні гальванічні зв'язки виконавчого блоку, що, як відомо, є найнадійнішим засобом забезпечення захисту будь-якого пристрою від усякого роду зовнішніх впливів;

3) безупинний контроль справності вимірювального кола, що виключає можливість експлуатації мережі при несправному пристрої;

4) наведене в п.п. 1, 2, 3 у сукупності дозволяє в підсумку забезпечити високу надійність захисту людей від поразки електричним струмом.

Порівняльний аналіз винаходу, що заявляється, із прототипом не виявив в останньому впливи запропонованих перетворень на досягнення викладених технічних результатів. Це дає підставу затверджувати, що винахід, що заявляється, відповідає вимогам наявності винахідницького рівня і новизни.

На малюнку представлена блок-схема пристрою, що заявляється, із зовнішніми зв'язками, де власне блок-схема пристрою 1, у якій обмежувальну частину представляють приєднувальний фільтр 2, резистор 3, що заземлює, джерело вимірювального постійного струму 4, і виконавчий блок 5, відмітну частину - симетричний магнітний підсилювач 6, виконаний на Ш-подібному сердечнику з прямокутною петлею гістерезису 7, на бічних стрижнях якого поміщені, з'єднані послідовно обмотки збудження 8 і обмотки вихідні 9, що мають відповідно рівну кількість витків, а на центральному стрижні поміщена обмотка керування 10 і замкнута накоротко обмотка 11, а також вузол контролю справності вимірювального кола 12 і конденсатор 13.

Обмотка керування 10, вузол контролю справності вимірювального кола 12 і джерело вимірювального постійного струму 4 утворюють вимірювальне коло, що одним полюсом живлення приєднане до спільної точки з'єднання других виводів обмоток приєднувального фільтра 2, а іншим заземлене.

Зовнішні зв'язки пристрою:

- джерело живлення мережі промислової частоти 14;

- мережа промислової частоти 15, що підключена до джерела 14 за допомогою автоматичного вимикача 16;

- мережа автономна 17, формована перетворювачем 18, що живиться від мережі 15 через пусковий пристрій 19. Напруга автономної мережі відрізняється від мережі промислової частоти за формою та за частотою. Мережа промислової частоти та мережа автономна складають комбіновану мережу.

У вихідному положенні (ввімкнутий автоматичний вимикач 16, опір ізоляції внутрішньої мережі А.В.С. дорівнює нескінченності, ємність мережі дорівнює нулю) має місце наступне:

- у вимірювальному колі через резистор 3 протікає контрольний струм, що фіксується вузлом 12. Вироблюваний вузлом 12 сигнал про справність вимірювального кола надходить на другий вхід виконавчого блоку 5.

- в обмотках збудження 8 протікає перемінний струм, величина якого установлюється відповідно

до заданого порога спрацьовування пристрою. Магнітні потоки, створювані обмотками збудження в центральному стрижні сердечника однакові й спрямовані зустрічно. Е.Д.С., що наводиться ними, у вихідних обмотках сумується і є вихідною. На виході виконавчого блоку 5 відсутній сигнал заборони на включення автомата 16. Замкнута накоротко обмотка 11 не відчуває ніякого впливу з боку згаданих магнітних потоків, оскільки їхня сумарна дія в зоні центрального стрижня дорівнює нулю.

При включеному автоматичному вимикачі 16 і пусковому пристрої 19 у мережу 15 і в мережу 17 надходять відповідні напруги, у тому числі й від джерела вимірювального струму 4.

Оскільки кожна окрема мережа має ємність 20, 21 провідників щодо землі і не нескінченним опором 22, 23 ізоляції, то мають місце витоку струмів на землю мереж і вимірювального струму від джерела 4.

Вимірювальний струм у мережі промислової частоти протікає по колу: мінус джерела 4 - обмотка керування 10 магнітного підсилювача 6 - приєднувальний фільтр 2 - мережа А.В.С - автоматичний вимикач 16 - мережа 15 - опір ізоляції мережі 22 - земля - вузол контролю справності вимірювального кола 12 - плюс джерела 4.

Вимірювальний струм автономної мережі протікає практично тим же шляхом. Відмінність у тому, що, відгалузившись від мережі 15, струм виходить на землю через пусковий пристрій 19, перетворювач 18, мережу 17, опір ізоляції 23. При настроюванні пристрою на заданий поріг спрацьовування враховується омичний опір фільтра 2.

З виникненням вимірювального струму створюваний обмоткою 10 магнітний потік у сердечнику, обмежує трансформацію Е.Д.С. обмоток збудження 8 в обмотки вихідні 9. Е.Д.С. останніх знижується. При зниженні опору ізоляції мереж до рівня нижче гранично припустимого Е.Д.С. на виході обмоток 9 знижується до рівня, при якому виконавчий блок формує команду на відключення автоматичного вимикача 16.

Крім вимірювальних струмів по згаданих колах

протікають і струми витоку, створювані напругами мереж 15 і 17. До них додаються і струми, що протікають через ємності 20, 21.

У мережі промислової частоти струми витоку протікають по колу: мережа 15 - ємність 20 (опір витоку 22) - земля - ємність 13 (резистор 3) - приєднаний фільтр 2 - мережа А.В.С - автоматичний вимикач 16 - мережа 15.

В автономній мережі 17 струми витоку протікають по колу: мережа 17 - ємність 21 (опір витоку 23) - земля - ємність 13 (резистор 3) - приєднувальний фільтр 2 - мережа А.В.С - автоматичний вимикач 16 - пусковий пристрій 19 - перетворювач 18 - мережа 17. Струми витоку мереж 15 і 17 сумуються і є струмами витоку комбінованої мережі.

Приєднувальний фільтр 2 і конденсатор 13, що знаходяться на шляху струмів витоку, істотно обмежують вплив останніх на вимірювальне коло пристрою. Приєднувальний фільтр за рахунок високої індуктивності багаторазово послабляє силу струмів витоку, а конденсатор виконує роль шунта, що направляє ослаблені струми повз вимірювальне коло.

Напруги на резисторі 3 і конденсаторі 13, що виникають при протіканні через них струмів витоку, створюють частковий відтік останніх у вимірювальне коло.

Нейтралізація дій цих струмів здійснюється магнітним підсилювачем.

Протікаючи по обмотці 10, ці струми створюють у центральному стрижні сердечника перемінний магнітний потік, що у відмінності від магнітного потоку, створюваного обмотками збудження 8, у кожний момент має один напрямок і тому наводять Е.Д.С. перешкод у короткозамкненій обмотці 11. При цьому відбувається ліквідація придушуючої частини всіх перешкод, що проникли у вимірювальне коло. Наводимі ж у вихідних обмотках Е.Д.С. частиною перешкод, що залишилася, спрямовані зустрічно, де цілком самоліквідуються. У результаті на перший вхід виконавчого блоку надходить заданий сигнал, у якому цілком відсутні сигнали, створювані перешкодами.

