



УКРАЇНА

(19) UA (11) 36632 (13) A

(51) 7 H02H3/16

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

(54) КОМПЛЕКСНИЙ ПРИСТРІЙ ЗАХИСНОГО ВІДКЛЮЧЕННЯ І ОБМЕЖЕННЯ ПІКІВ ПЕРЕНАПРУГИ У ОДНОФАЗНИХ І ТРИФАЗНИХ ЧОТИРЬОХПРОВІДНИХ МЕРЕЖАХ ЗМІННОГО СТРУМУ З ГЛУХОЗАЗЕМЛЕНОЮ НЕЙТРАЛЛЮ

(21) 2000010273

(22) 18.01.2000

(24) 16.04.2001

(33) UA

(46) 16.04.2001, Бюл. № 3, 2001 р.

(72) Куренний Едуард Григорович, Самсоненко Микола Демидович, Самсоненко Сергій Миколайович, Носанов Максим Миколайович

(73) Носанов Микола Ілліч

(57) Комплексний пристрій захисного відключення і обмеження піків перенапруги у однофазних і трифазних чотирьохпровідних мережах змінного струму з глухозаземленою нейтраллю, який містить трансформатор струму нульової послідовнос-

ті, до вторинної обмотки якого ввімкнений вхід підсилюючого електронного блока, який **відрізняється** тим, що він виконаний з блока високочутливого герконового реле з швидкодіючим розмикаючим контактом, блоків силового і керування, які виконані безконтактними з керованих напівпровідникових вентилів, блоків обмежувачів піків перенапруги та захисту від електричної іскри, складених із варисторів, які ввімкнені на вході між фазами мережі і нейтральним провідником, а також на виході між фазами і заземлюючим захисним провідником і між нейтральним і заземлюючим захисним провідником.

Винахід відноситься до електротехніки і призначений для захисту людини від ураження електричним струмом, будинків і споруджень від пожеж, пов'язаних з uszkodженням електропроводки, а також для захисту електричних мереж від струмів витоку на землю, однофазних коротких замикань (замикань на корпус), двофазних і трифазних коротких замикань на землю, відриву фазних проводів і нейтрального проводу, uszkodження ізоляції нейтрального проводу і з'єднанні його з корпусом приймача, або з заземлюючим захисним провідником РЕ (землею), небезпечних піків перенапруги і електричних розрядів ("іскри") на підзахисному об'єкті.

Комплексний пристрій захисного відключення і обмеження піків перенапруги (КПЗВОПН) призначений для роботи в однофазних і трифазних чотирьохпровідних мережах змінного струму з глухозаземленою нейтраллю у схемах електропостачання із системами TT, TN-S, TN-C-S і може застосовуватися в системах з ізолюваною нейтраллю.

Відомий ряд пристроїв захисного відключення (ПЗВ) [1-10], призначених для захисту людини від ураження електричним струмом, будинків і споруд від пожеж, пов'язаних з uszkodженням електропроводки, а також для захисту електричних мереж від струмів витоку на землю, однофазних коротких замикань та ін., що містять трансформатори струму нульової послідовності (ТСНП) з різноманітними електронними та неелектронними пристроями

перетворення і посилення струмів витоку, перетворення керуючих імпульсів і подача їх на вимикаючий силовий орган. У основному питанні стосувалися підвищення надійності ПЗВ, шляхом поліпшення їхньої завадостійкості, швидкодії і спрощення схем керування захисних пристроїв і т. д.

Найбільш близьким до винаходу є пристрій [1], що містить трансформатор струму нульової послідовності, який охоплює нульовий і фазні проводи, електронний підсилювач, що подає сигнал, при появі струмів витоку, на виконавче електромеханічне реле (ЕМР), яке при спрацюванні діє на розчіплювач силового контактного апарата.

Недоліками пристрою є те, що при відключенні робочих або аварійних струмів у силовому контактному апараті між основними контактами виникає електрична дуга, внаслідок чого відбувається ерозія контактів, а в деяких випадках можуть приварюватися контакти. Пристрій має недостатню швидкодію захисту, що залежить, в основному, від часу спрацювання ЕМР і силового контактного апарата, що менше або дорівнює п'ятим періодам при частоті 50 Гц. Відсутній захист пристрою та об'єкта, що він захищає, від небезпечних піків перенапруги, викликаних зовнішніми і внутрішніми впливами, що призводить до недостатності електромагнітної сумісності (ЕМС) даного пристрою з найближчими апаратами захисту і комутації, електроприймачами і їхньою багатофазною системою

(19) UA (11) 36632 (13) A

електропостачання. Відсутній захист від "іскри", котра може виникати у місцях незадовільного контакту при дотику людини до струмопідведних частин підзахисного об'єкту і між землею, у місцях однофазних коротких замикань (замикань на корпус), двофазних і трифазних коротких замикань на землю і при ушкодженні ізоляції провідників струму, нейтрального проводу та ін.

В основу винаходу поставлено задачу підвищення надійності і швидкодії захисного пристрою шляхом уникнення електричної дуги між основними контактами силового апарата, заміни виконавчого ЕМР на швидкодіючу систему, забезпечення захистом пристрою і підзахисного об'єкта від небезпечних піків перенапруги та "іскри".

Поставлена задача виконується удосконаленням пристрою [1] шляхом застосування КПЗВОПН, в якому передбачається вимикаючий силовий орган виконати безконтактним з силових керованих напівпровідникових вентилів. Внаслідок чого будуть: відсутня електрична дуга, збільшуватись надійність і термін роботи пристрою і зменшуватись радіоперешкоди. Заміна ЕМР на швидкодіючу безконтактну систему керування силовими керованими вентилями і застосування в цій системі швидкодіючого розмикаючого контакту герконового реле з часом спрацювання $1 \cdot 10^{-3}$ с, дозволяє забезпечити швидкодію напівпровідникового захисту з часом спрацювання у межах від менше восьмої частини періоду до півперіоду при частоті мережі 50 Гц. Застосування обмежувачів перенапруги (ОПН), складених з швидкодіючих варисторів, забезпечує захист від піків перенапруги, викликаних зовнішніми і внутрішніми впливами, а також від "іскри", чим забезпечується іскробезпека на підзахисному об'єкті і зменшення радіоперешкод. Крім того, застосування ОПН дозволяє підвищити надійність роботи пристрою і достатність ЕМС його з навколишнім електромагнітним середовищем.

У конструкції КПЗВОПН передбачені такі відмінності: це блоки силовий і керування силовими вентилями, які виконані безконтактними; блок високочутливого герконового реле з швидкодіючим розмикаючим контактом; блоки обмежувачів піків перенапруги та захисту від "іскри".

На кресленні (фіг.) представлена блок-схема КПЗВОПН.

КПЗВОПН складається з блоків: блока 1 з ТСНП, що одночасно служить датчиком струмів нульової послідовності і джерелом енергії для роботи підсилювача блока 2 і високочутливого герконового реле блока 3 з швидкодіючим розмикаючим контактом (блоки 1 і 2 являються спільними з пристроєм [1]); блока 4 керування симісторами, який одержує живлення від мережі змінного струму; блока 5 силових симісторів, або зустрічно направлених тиристорів, це залежить від економічних розрахунків і габаритів пристрою; ОПН блоків 6, 7, 8, 9.

Працює пристрій таким чином. При виникненні коротких замикань на землю (замикань на корпус), струмів I_n витоку на землю або дотику людини до струмопідведних частин та ін., у силовому колі ТСНП протікають струми витоку на землю (струми нульової послідовності), що трансформуються, підсилюються у блоці 2 і їхній сигнал надходить на

реле блока 3, останнє включається, і за час $1 \cdot 10^{-3}$ с відбувається розмикання замкнутого контакту герконового реле в колі керування симісторами блока 4. За час, менший від восьмої частини періоду, сигнал керування знімається із симісторів блока 5. Симістори запираються за час у межах від менше восьмої частини періоду до півперіоду, тобто коли синусоїда струму приймає своє нульове значення, перетинаючи вісь абсцис. При нульовому значенні миттєвого струму навантаження Z_n 11 вимикається і відповідно знімається з нього напруга.

Час спрацювання захисту залежить від виду неполадків у силовому колі і, відповідно, від положення синусоїди в момент виникнення однофазного короткого замикання, струмів витоку на землю або дотику людини до струмопідведних частин та ін.

Для захисту КПЗВОПН і об'єкта, який він захищає від зовнішніх і внутрішніх перенапруг, а також від "іскри" на його вході і виході установлюються швидкодіючі ОПН, виконані з твердотільних розрядників без іскрових проміжків, основою яких є варистори, що складаються з окису цинку ZnO і мають крутовиражену, нелінійну, біполярну вольт-амперну характеристику з великим коефіцієнтом нелінійності β і часом спрацювання менше двадцяти наносекунд (Philips Components, Німеччина), що дозволяє запобігти впливу перехідних процесів у момент їх виникнення.

ОПН блоків 6 і 7 вмикаються на вході і виході пристрою в електричне коло між фазами і нейтральним провідником (N) по схемі "ТРИЗУБЕЦЬ". На виході пристрою вмикаються ОПН блока 8 між фазами і заземлюючим захисним провідником PE і ОПН блока 9 між N і PE. ОПН забезпечують захист КПЗВОПН і об'єкта від піків перенапруги, "іскри" і радіоперешкод, тому що час спрацювання варисторів ($< 2 \cdot 10^{-8}$ с) на декілька порядків менше часу тривалості піків перенапруги і розвитку електричного розряду ("іскри"). Вони спрацювують у перший момент створення "іскри", коли у місці незадовільного контакту з'явилися декілька вузьких провідних каналів-стрімерів. Слабка енергія, ще нестійкого електричного розряду перетворюється у тілі варистора у джоулеве тепло. Цим самим переривається процес утворення сталої електричної дуги, що дозволяє зменшити час її дії і струм короткого замикання, а застосування швидкодіючого захисту КПЗВОПН (час спрацювання якого $< 25 \cdot 10^{-4} - 10^{-2}$ с) дозволяє додатково набагато зменшити інтеграл джоуля $\int i^2 dt$ симісторів (тиристорів) і ударний струм короткого замикання, у зв'язку з цим зменшується навантаження на керовані напівпровідникові вентиля блока 5 при аварійних режимах. Більш того, застосування ОПН блоків 7, 8 і 9 забезпечує іскробезпеку об'єкта, розташованого у вибухонебезпечному середовищі.

Таким чином, підвищується надійність роботи КПЗВОПН і зменшується його вплив на навколишнє електромагнітне середовище.

КПЗВОПН має властивість самовідновлення, з втриманням часу і без такого, при появі зниклої напруги, вимикатись при відриву будь-яких фаз і нейтрального проводу на вході блока 5, тобто на вході підзахисного об'єкта. Основні вузли силової схеми і схеми керування пристрою мають самоко-

нтроль несправностей, а також пристрій має селективність дії.

Застосування винаходу дозволить істотно підвищити безпеку експлуатації електричних мереж і електричного устаткування.

Висока швидкість захисту значно скорочує час розвитку аварії при однофазних коротких замиканнях (замиканнях на корпус), при ушкодженні ізоляції електричних мереж і струмоприймачів і виникнення струмів витоку на землю та ін.

Пристрій є надійним і швидкодіючим для забезпечення захисту людини при безпосередньому дотику до струмопідведних частин, це дозволяє його рекомендувати для застосування в електроустановках житлових та громадських будинків, дитячих установ, лікарень, котеджів, кухонь, басейнів, ванних, саун, майстерень, дач, сільського господарства, на фермах, у приватних будинках і так ін.

Джерела інформації

1. Каталог. Дифференциальные выключатели с защитой от сверхтока FL7 Фирмы Moeller и Felten & Guillaume, 1998. Германия (прототип).

2. Ас. ГДР, № 107549, Int. Cl: H02h, 3/16, 1974 / кл.: 21с., 68 (70).

3. Ас. ГДР, № 54416, кл.: 21с., 68 (70) (IPK.: H02d), 1967.

4. Ас. ГДР, № 27111, кл.: 21с., 68/50 ИРК.: Н02d, 1966.

5. А.с. ГДР, № 40051, кл.: 21с., 68/70, ИПК.: Н02d), 1965.

6. А.с. СССР, № 936157, М. Кл. 3H02H, 3/16,
1982 / УДК 621.36.925/088.8/.

7. А.с. СССР, № 792450, М. Кл. 3H02H, 3/16,
1980 / УДК 621.316.925/088.8/.

8. Ас. СССР, № 1688344А1, М. Кл. 3 Н02Н, 3/16, 5/12, 1988.

9. А.с. СССР, № 964837, М. Кл. $3H02H$, 3/16, 1982 / УДК 621.316.925/088.8/.

10. А.с. СССР, № 1427462А1, М. Кл. 3Н02Н, 3/16, 1988.

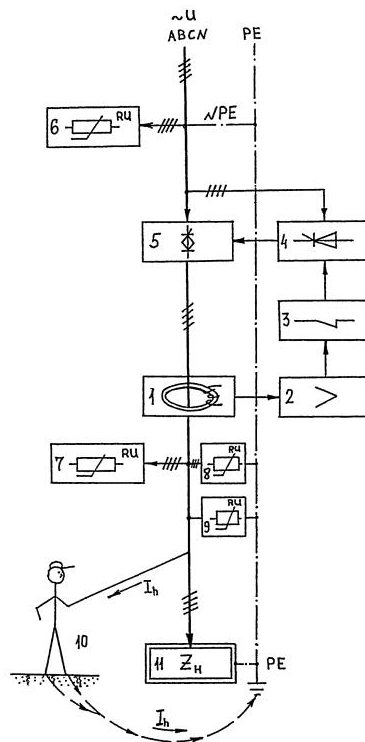


Fig.

ДП "Український інститут промислової власності" (Укрпатент)
Україна, 01133, Київ-133, бульв. Ліси Українки, 26
(044) 295-81-42, 295-61-97

Підписано до друку _____ 2001 р. Формат 60х84 1/8.
Обсяг _____ обл.-вид. арк. Тираж 50 прим. Зам.

УкрІНТЕІ, 03680, Київ-39 МСП, вул. Горького, 180.
(044) 268-25-22