



УКРАЇНА

(19) UA (11) 56387 (13) A

(51) 7 H02H3/16

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ДЕКЛАРАЦІЙНОГО ПАТЕНТУ
НА ВІНАХІДВІДАЄТЬСЯ ПІД
ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ
ВЛАСНИКА
ПАТЕНТУ

(54) ПРИСТРІЙ ДЛЯ ЗАХИСТУ ВІД ОДНОФАЗНОГО ЗАМИКАННЯ НА "ЗЕМЛЮ" В ТРИФАЗНІЙ ЕЛЕКТРИЧНІЙ МЕРЕЖІ

1

2

(21) 2001117833

(22) 16 11 2001

(24) 15 05 2003

(46) 15 05 2003, Бюл. № 5, 2003 р.

(72) Шуліка Микола Михайлович

(73) Шуліка Микола Михайлович

(57) Пристрій для захисту від однофазного замикання на "землю" в трифазній електричній мережі, який містить трансформатор струму нульової послідовності, трансформатор напруги нульової послідовності, інвертор, вихід якого підключений до входу другого суматора, перший суматор, причому виходи обох суматорів підключені відповідно до входів першого та другого двопівперіодних

випрямлячів, виходи яких підключені відповідно до першого та другого входів схеми порівняння, та виконуючий орган, який відрізняється тим, що в нього введені узгоджуюча ланка, вхід якої підключений до виходу трансформатора струму нульової послідовності, а вихід підключений до першого входу першого суматора і до першого входу другого суматора, диференціююча ланка, вхід якої підключений до виходу трансформатора напруги нульової послідовності, а вихід - до другого входу першого суматора і до входу інвертора, та блокуючий орган, що підключений між виходом схеми порівняння і входом виконуючого органа

Винахід відноситься до електротехніки, зокрема до релейного захисту електричних мереж, і може бути використаним для виконання селективної сигналізації та захисту при стійких та переможовуючих дугових замиканнях на "землю" в мережах, які працюють з ізольованою нейтраллю.

Відомий пристрій [1] для захисту від замикань на "землю" типу РЗН-З направлений та призначений для установки в мережах з ізольованою нейтраллю. В цьому реле як фазочутливий орган використані два герконових реле, катушки якого включені в ланцюг напруги та струму, а контакти з'єднані послідовно з проміжним вихідним реле.

Відомий також пристрій [1] для захисту від замикань на "землю" типу ЗЗП-1М, який розроблений ВНДІЕ. Захист ЗЗП-1М складається із узгоджуючого пристрою, підсилювача змінного струму з частотнозалежним негативним зворотнім зв'язком, фазочутливого підсилювача та виконуючого органу.

Недоліком вищеперерахованих пристроїв є їх помилкові (хибні) спрацьовування. Відомі випадки навіть групового спрацьовування при замиканні фази на "землю" на одній із приєднань підстанції. Крім цього, ці пристрої реагують тільки на сталий струм замикання на "землю" і аж ніяк не реагують на дугове замикання.

Найбільш близьким з технічної сторони до цієї пропозиції, який вибраний як прототип є пристрій [2], що реагує на направлення потужності нульової

послідовності як у перехідному, так і в сталому режимі короткого замикання на "землю". Пристрій складається із давача струму нульової послідовності та давача напруги нульової послідовності, сигнали яких в одному каналі пристрою алгебраїчно складаються та випрямляються, а в другому - алгебраїчно віднімаються та випрямляються. А сигнали від різниці модулів цих сигналів без обліку аперіодичної складової поступають на виконуючий орган та формують сигнал на вимикання пошкодженого приєднання. Недоліком цього пристрою також є можливість помилкового (хибного) спрацьовування після вимикання пошкодженого фідера або в процесі дугового замикання після першого обриву дуги. Порушення селективності роботи пристрою зв'язане з коливальними процесами, які трапляються в мережі після вимикання пошкодженого приєднання або після обриву дуги.

Задачею винаходу є створення пристрою для захисту від однофазного замикання на "землю" в трифазній мережі, де шляхом введення узгоджуючої ланки в ланцюг струму нульової послідовності, диференційованої ланки в ланцюг напруги нульової послідовності, блокуючого органу на виході схеми порівняння та нових зв'язків, забезпечується селективне спрацьовування пристрою при перехідних процесах у режимі дугового замикання на "землю", тобто підвищення надійності роботи електромереж та продуктивності праці.

Поставлена задача вирішується таким чином,

(13) A

(11) 56387

(19) UA

що в пристрій, який містить трансформатор струму нульової послідовності, трансформатор напруги нульової послідовності, інвертор, вихід якого підключений до входу другого суматора, перший суматор, причому виходи обох суматорів підключені відповідно до входів першого та другого двоперіодних випрямлячів, виходи яких підключені відповідно до першого та другого входів схеми порівняння, та виконуючий орган, введені узгоджуюча ланка, вхід якої підключений до виходу трансформатора струму нульової послідовності, а вихід підключений до першого входу першого суматора та до першого входу другого суматора, диференціююча ланка, вхід якої підключений до виходу трансформатора напруги нульової послідовності, а вихід - до другого входу першого суматора та до входу інвертора, та блокуючий орган, який підключений між виходом схеми порівняння та входом виконуючого органу

Введення нових блоків в запропонований пристрій, а саме узгодженої ланки, диференціюючої ланки, блокуючого органу та нових зв'язків є технічним рішенням, яке дозволяє досягти нових технічних результатів підвищення надійності роботи електричних мереж

В пристрої, що заявляється, при замиканні фази на "землю" в трифазній мережі помилкові (хибні) спрацьовування усіх непошкоджених приєднань блокуються блокуючим органом на час до моменту відключення пошкодженого приєднання та затухання вільних коливань всієї мережі

На основі вищезгаданого можливо зробити висновок про те, що сукупність суттєвих ознак, які викладені у формулі винаходу, є необхідною і достатньою для досягнення нового технічного результату, що забезпечується винаходом

На фіг. представлена блок-схема запропонованого пристрою

Пристрій складається із трансформатора струму нульової послідовності 1, відомого під назвою ТЗЛ або ТНП-1М, та надпого на кабель приєднання, трансформатора напруги нульової послідовності 2, узгоджуючої ланки 3, яка підключена між трансформатором струму нульової послідовності та першим входом першого суматора 6 і першим входом другого суматора 7, диференціюючої ланки 4, яка включена між трансформатором напруги нульової послідовності і другим входом першого суматора 6 та входом інвертора 5, який підключений своїм виходом до другого входу другого суматора 7, виходи суматорів підключені відповідно до входів першого 8 та другого 9 двоперіодних випрямлячів. Виходи випрямлячів підключені відповідно до першого та другого входів схеми порівняння 10, вихід якої підключений до блокуючого органу 11, а вихід блокуючого органу підключений до виконуючого органу 12

Пристрій працює наступним чином. При виникненні в мережі замикання на "землю" на виході трансформатора 1 виникає струм нульової послідовності $3I_0$, а на виході трансформатора 2 - напруга нульової послідовності $3U_0$. Струм $3I_0$ через узгоджуючу ланку поступає на перший вхід першого суматора 6 та перший вхід другого суматора 7. Узгоджуюча ланка необхідна для того, щоб транс-

форматор струму нульової послідовності працював в режимі з малою кутовою похибкою. На другий вхід суматора 6 поступає диференційований сигнал $3U_0$. Відомо, що в мережі з ізольованою нейтраллю ємкісний струм замикання на землю $3I_0$ випереджує напругу $3U_0$ на 90°

Оскільки в даному пристрої напруга $3U_0$ диференціюється, то на другий вхід суматора 6 поступає продиференційований сигнал, який по формі наближується до форми струму $3I_0$ і співпадає з ним за фазою. Таким чином на перший вхід суматора 3I0 поступає струм $3I_0$, а на другий вхід суматора 6 - сигнал $3I'_0$, який співпадає за фазою зі струмом $3I_0$. Ці сигнали, $3I_0$ та $3I'_0$, поступають і на другий суматор з тою лише різницею, що на другий вхід другого суматора $3I_0$ поступає інвертуючим інвертором 5. Отже суматор 6 в даному випадку алгебраїчно складає значення двох векторів - $3I_0$ та $3I'_0$, а суматор 7 алгебраїчно вираховує один із другого. Після складення та вирахування суматорами 6 та 7 векторів струмів $3I_0$ та $3I'_0$ відбувається їх випрямлення випрямлячами 8 та 9. Струм, який випрямлений випрямлячем 8, поступає на перший вхід, а струм який випрямлений випрямлячем 9, - на другий вхід схеми порівняння, на виході із якої з'являється результат порівняння величин випрямлених струмів, причому не тільки абсолютної величини різниці значень двох сигналів, але й знак цієї різниці в залежності від того, на якій лінії фіксується струм замикання. Якщо на пошкодженій лінії, то схема порівняння видає позитивне (умовно) значення і величину сигналу на спрацювання виконуючого органу, а коли на непошкодженій, навпаки, негативне на його гальмування, тому що струм в непошкодженій лінії знаходиться в протифазі зі струмом пошкодженої лінії і суматор 6 буде віднімати $3I_0$ та $3I'_0$ один з другого, а суматор 7 навпаки, складати і схема порівняння видає негативне значення сигналу на виході із схеми порівняння. Сигнал негативної полярності, який поступає із схеми порівняння 10 на блокуючий орган 11 запам'ятовується ним і одночасно блокується спрацьовування виконуючого органу на усіх непошкоджених приєднаннях на час до моменту відключення пошкодженого приєднання вимикачем і до повного затухання вільних коливань в мережі. В той час, коли пристрій на усіх непошкоджених приєднаннях будуть заблоковані блокуючим органом, пошкоджене приєднання вимикається, тому що схема порівняння видає на виконуючий орган дозволяючий сигнал позитивної полярності, обходячи блокуючий орган

Використання запропонованого пристрою в порівнянні з відомим дозволяє попередити відмови, які трапляються в разі перемижовування дугових замикань на "землю", а також знизити кількість невинуватих вимикань непошкоджених ліній та покращити електропостачання електроспоживачів, підвищити надійність роботи електричних мереж

Література

1 В.Ф. Бухтояров, А.М. Мавріцин. Захист від замикань на «землю» електроустановок кар'єрів — М. Недра, 1986, с. 84 - 90, III

2 А.с. СССР за № 1181040, Н₀₂ h 3/16 1985



Фіг.