



УКРАЇНА

(19) UA (11) 78100 (13) C2

(51) МПК (2006)

H02H 5/00

H02H 3/24

H02H 9/00

G01R 19/10

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ
І НАУКИ УКРАЇНИДЕРЖАВНИЙ ДЕПАРТАМЕНТ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІОПИС
ДО ПАТЕНТУ НА ВИНАХІД

(54) СПОСІБ ВИЗНАЧЕННЯ ПОШКОДЖЕНОЇ ФАЗИ У ТРИФАЗНІЙ МЕРЕЖІ З ІЗОЛЬОВАНОЮ НЕЙТРАЛЛЮ

1

2

(21) а200502590

(22) 21.03.2005

(24) 15.02.2007

(46) 15.02.2007, Бюл. № 2, 2007 р.

(72) Варюхін Віктор Миколайович, Прудніков Володимир Сергійович

(73) ДОНЕЦЬКИЙ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ
ІМ. О.О. ГАЛКІНА НАН УКРАЇНИ

(56) SU 187130, 11.10.1966

SU531228, 05.10.1976

SU 1092647, 15.05.1984

SU 1370700, 30.01.1988

(57) Спосіб визначення пошкодженої фази в трифазній мережі з ізольованою нейтраллю, що поля-

гає в контролі кожної фазної напруги відносно "землі" шляхом порівняння з опорним рівнем, при досягненні порогового значення однією з яких одержують вихідний сигнал, що впливає на виконавчий орган, який відрізняється тим, що формують контур нульової послідовності, що містить активну, індуктивну і ємнісну гілки, виконують його резонансну настройку, змінюючи ємнісну провідність контуру, фіксують відсутність фазового зрушення між сигналами, які знімають з активної і індуктивної гілок контуру, і при динамічній рівності фазових зрушень цих сигналів здійснюють контроль фазних напруг відносно "землі".

Винахід відноситься до електротехніки, зокрема, до забезпечення електробезпеки в трифазних мережах з ізольованою нейтраллю і призначено для захисту людини від поразки електричним струмом, переважно в шахтних дільничних електричних мережах з ізольованою нейтраллю трансформатора.

Відомі методи контролю пошкодженої фази, засновані на вимірюванні кожної фазової напруги щодо землі, порівнянні його з опорною напругою, досягши одного з порогів, що задається, одержують вихідний сигнал, що впливає на виконавський орган [а.с. №187130 Кл. H02H3/24, 1964]. Такий спосіб визначення пошкодженої фази не дозволяє одержати достатньої чутливості, оскільки результат порівняння опорної напруги і падіння напруги на резисторах навантажень, що знімаються з однофазних трансформаторів напруги, істотно залежить від параметрів контрольованої мережі, опору ізоляції і розподіленої ємності.

Відомий також метод для відшукування і заземлення пошкодженої фази, заснований на вимірюванні кутів між фазними або лінійними напругами мережі і струмами нульової послідовності [патент Франції №2038651, Кл. H02H, 1971].

Проте, такий метод не забезпечує достатньої чутливості при зниженні опору ізоляції фаз щодо землі і, особливо, при зміні ємності мережі, у зв'язку з чим, не може бути використаний в підземних електричних мережах.

Відоме технічне рішення [ас. №531228, М.Кл. H02H5/12, №37, 1976, прототип], в якому для визначення пошкодженої фази здійснюють порівняння сигналів, пропорційних фазним напругам, з сигналами, пропорційними опорним напругам, при досягненні одним з них порогового значення одержують вихідний сигнал, що впливає на виконавський орган, шунтуючий пошкоджену фазу. У зв'язку з тим, що контроль здійснюється при компенсації ємнісних струмів витоку за допомогою

(13) C2

(11) 78100

(19) UA

компенсуючого дроселя, результат порівняння фазної напруги з опорним мало залежить від ємності мережі щодо землі, що дозволяє підвищити чутливість при визначенні пошкодженої фази. Проте досягнуті показники чутливості недостатньо високі. Це пов'язано з тим, що опір тіла людини при дотику його до токопровідної частини може складати більше 10кОм. Зафіксувати такий опір щодо землі з прийнятною точністю вказаним методом виявляється практично неможливим. Тому без жорстких вимог до забезпечення високої добротності контуру нульової послідовності і ефективності компенсації ємнісної складової струмів витоку здійснити контроль пошкодженої фази з необхідною точністю не представляється можливим.

Задача винаходу - підвищення чутливості і точності визначення пошкодженої фази.

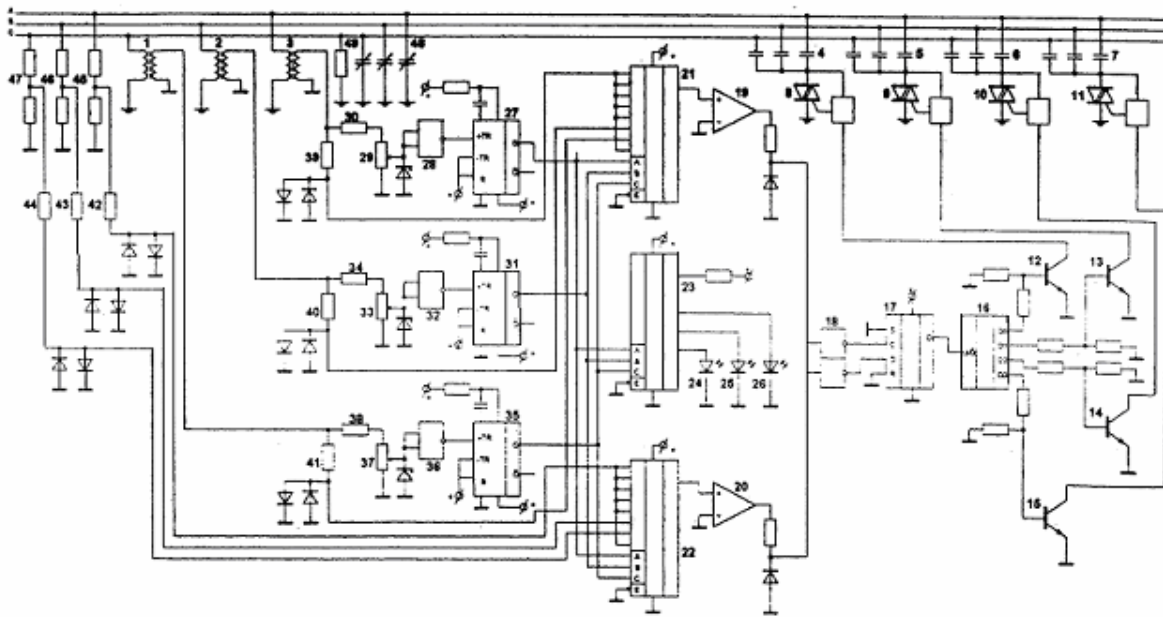
Така задача вирішується тим, що, згідно способу, полягаючому в контролі кожної фазної напруги щодо землі, досягши однієї з яких порогового значення одержують вихідний сигнал, що впливає на виконавський орган, формують контур нульової послідовності, що містить активну, індуктивну і ємнісну гілки, змінюють ємнісну провідність контуру, добиваючись його резонансної настройки, критерієм якої є відсутність фазового зрушення між сигналами, що знімаються з активної і індуктивної гілок контуру, і при динамічній рівності фазових зрушень цих сигналів здійснюють контроль фазових напруг щодо землі.

На Фіг. представлена блок-схема функціональних вузлів для реалізації запропонованого способу визначення пошкодженої фази в трифазній мережі з ізолюваною нейтраллю. Між фазами А, В і С трифазної мережі і землею підключені три однофазні індуктивні дроселі 1, 2, 3 і набір комутуваних ємностей 4, 5, 6, 7, під'єднаних до землі через керовані симісторні ключі 8, 9, 10, 11. Управління ключами здійснюється відповідно транзисторами 12, 13, 14, 15, входи яких підключені до виходу лічильника 16, вхід якого приєднаний до виходу фазового детектора 17. Входи фазового детектора 17 через інвертування 18 підключені до виходу компараторів 19, 20. Входи компараторів приєднані відповідно до виходів комутаторів 21, 22. Комутатори 21, 22 і комутатор 23, вихід якого через індикатори 24, 25, 26, реєструючи відповідно пошкоджену фазу, управляються трьохрозрядним вхідним кодом А, В, С. Кодовий вхід А комутаторів 21, 22, 23 через одновібратор 27, інвертування 28 і резистори 29, 30 підключений до вторинної обмотки дроселя 3. Вхід В через одновібратор 31, інвертування 32 і резистори 33, 34 приєднаний до обмотки дроселя 2, а вхід С - через одновібратор 35, інвертування 36 і резистори 37, 38 до обмотки дроселя 1. Аналогові входи комутатора 21 відповідно через резистори 39, 40, 41 приєднані до вторинних обмоток дроселів 3, 2, 1, а аналогові входи комутатора 22 - через резистори 42, 43, 44 до активного дільника напруги 45, 46, 47, створюючому

активні гілки контуру нульової послідовності.

Згідно запропонованому способу визначення пошкодженої фази формує контур нульової послідовності, що містить активну 45, 46, 47, індуктивну 1, 2, 3 і ємнісну 4, 5, 6, 7 гілки. Коли в мережі витік на землю відсутній, сигнали, що знімаються з індуктивних гілок 1, 2, 3 контурів, поступають через резистор 30, опорний резистор 29, інвертування 28, одновібратор 27 на кодовий вхід А комутатора 21, через резистори 34, 33, інвертування 32 і одновібратор 31 - на кодовий вхід В і через резистор 38, 37, інвертування 36 і одновібратор 35 - на вхід С. Кожен з сигналів відповідає логічним одиницям. Тобто на кодовий вхід комутаторів 21, 22, 23 поступає код 1, 1, 1, що забезпечує проходження через комутатор 21 аналогового сигналу, що знімається з індуктивної гілки 3, а через комутатор 22-3 активної гілки 45. Аналогові сигнали через компаратори 19, 20 і інвертування 18 поступають на фазовий детектор 17, де порівнюються по фазі. Фазовий детектор 17 через лічильник 16 управляє транзисторами 12, 13, 14, 15, які за допомогою симісторних ключів 8, 9, 10, 11 підключають набори ємностей 4, 5, 6, 7 до "землі", змінюючи провідність ємності контура нульової послідовності. Досягши синфазності сигналів, що поступають на вхід фазового детектора 17, на вході лічильника 16 встановлюється код, відповідний настройці в резонанс контуру, що містить індуктивності 1, 2, 3 і місткості 4, 5, 6, 7. При зміні місткості мережі 48 код підключення наборів комутуваних ємностей 4, 5, 6, 7 автоматично встановлюється таким, щоб забезпечити резонансну настройку контуру нульової послідовності, шляхом динамічної рівності фазових зрушень між сигналами, що поступають на входи фазового детектора 17. У зв'язку з тим, що контроль сигналів, що знімаються з індуктивностей 1, 2, 3, здійснюється в резонансному контурі, чутливість при виникненні однофазного витоку зростає в десятки разів. При цьому відповідно заданих резисторами 29, 33, 37 поріг спрацьовування чітко фіксується установкою відповідного коду на входах комутаторів 21, 22, 23. Код 1, 1, 0 відповідає витоку у фазі А, код 1, 0, 1 - у фазі В, код 0, 1, 1 - у фазі С. Так при витоку 49 у фазі С до виходу комутатора 23 виявляється підключеним реєструючий орган 24, що свідчить про пошкодження у фазі С і можливості її шунтування при використуванні запропонованого способу для захисту людини від поразки електричним струмом.

Таким чином, запропонований спосіб визначення пошкодженої фази дозволяє підвищити точність і чутливість. Причому, чим вище добротність резонансного контуру нульової послідовності, тим ефективніше запропонований метод визначення пошкодженої фази, оскільки при резонансі сигнал, що знімається з пошкодженої фази, різко зменшується, а в непошкоджених фазах - різко зростає. В результаті цього помилка у визначенні пошкодженої фази при достатньо великому опорі витоку практично виключається.



Фіг.