

Винахід має відношення до електротехніки, а саме до розподільних мереж з ізолюваною нейтраллю і може бути використаний в розподільному устаткуванні напругою 6-35 кВ.

Найбільш близьким до запропонованого пристрою є пристрій контролю ізоляції, який має три опорних ізолятора різних фаз в одній з ячеек розподільного устаткування, верхні флянці яких закріплені до шин, а нижні через вхідні шунти з'єднані із заземленими конструкціями ячейки розподільного устаткування.

Сигнали, пропорційні струму витоку подаються з кожного шунта на відповідні порогові органи. При відсутності сигналу із любого вхідного шунта спрацює відповідний виконавчий орган і вказує на замикання фази на землю. Окрім того, сигнали з виходів усіх трьох порогових органів підсумовуються і подаються на вхід спільних порогового органу і виконавчого органу. Замикання фази на землю (ЗНЗ) порушує симетрію вхідних сигналів і приводить до спрацювання спільного виконавчого органу, тобто пристрій фіксує як факт замикання на землю, так і те, яка з фаз виявилася замкненою.

До недоліків пристрою можна віднести:

1. Можливість помилкового спрацювання в нормальному режимі роботи мережі при забрудненні та зволоженні поверхні ізолятора, ізолятори розподільного устаткування підвладні впливу зовнішнього середовища. На їх поверхні відкладаються забруднення, до складу яких входять провідникові суміші. При зволоженні ізолятора росою по його поверхні протікає струм витоку. Ізолятори в описаному вище пристрою можуть забруднюватися не однаково і відповідно мати при цьому різні опори що до струму витоку, тобто симетричність зірки опорів може бути порушена і пристрій спрацює помилково при нормальному режимі роботи мережі.

2. Можливість неспрацювання в режимі роботи мережі із замкненою на землю фазою при забрудненні і зволоженні поверхні ізолятора, встановленого в цій фазі. При замиканні однієї із фаз на землю, напруга пошкодженої фази, в залежності від повноти ЗНЗ зменшується до залишкової напруги. Ізолятор пошкодженої фази продовжує знаходитися під напругою. Струм витоку цього ізолятора залежить від величини цієї залишкової напруги, а також від стану поверхневого слою. При співвідношенні вказаних факторів, струм витоку може мати значення, достатнє для неспрацювання відповідного порогового органу і виконавчого органу, тобто при аварійному режимі роботи мережі пристрій буде працювати так, як при нормальному.

3. При відключенні секції розподільного устаткування, пристрій контролю ізоляції, який одержує живлення від трансформатора власних потреб сигналізує про замикання всіх трьох фаз на землю.

Задача, яку вирішує винахід є підвищення надійності роботи пристрою для контролю ізоляції та розширення його функціональних можливостей шляхом контролю міри забрудненості ізолятора.

Це досягається тим, що в пристрої, який містить три опорних ізолятора різних фаз в одній з ячеек розподільного устаткування, кожен з яких з'єднаний з однієї сторони з високовольтною шиною, а з другої - відповідно з першим, другим і третім вхідними шунтами, перший, другим і третім порогові органи, вхід кожного з них підключений до входу відповідного вхідного шунта, чотири виконавчих органи, четвертий пороговий орган, вихід якого сполучений з четвертим виконавчим органом, додатково запроваджені спільний вхідний шунт, перший, другий і третій елементи і, п'ятий і шостий порогові органи, елемент АБО, п'ятий виконавчий орган, при чому виходи вхідних шунтів заземлені через спільний вхідний шунт, вхід якого з'єднаний із входом четвертого порогового органу, вихід кожного підключений на перших входах першого, другого і третього елементів і, другі входи котрих сполучені з виходами відповідно першого, другого і третього порогового органу, а вихід кожного елемента і поєднаний з відповідно першим, другим і третім виконавчим органом. Входи перших двох вхідних шунтів сполучені відповідно з п'ятим і шостим пороговим органом, виходи котрих підключені до входів елемента АБО, вихід останнього з'єднаний із п'ятим виконавчим органом.

Запропонований пристрій пояснюється малюнком, на якому запропонована його функціональна схема.

Пристрій має три опорних ізолятори 1-3 відповідно фаз А, В і С встановлених водній ячeyці розподільного устаткування. Кожен ізолятор своїм верхнім флянцем кріпиться до шини високої напруги, а нижній фланец з'єднаний з вхідним шунтом відповідно 4-6. Вхідні шунти 4-6 сполучені своїми входами з входами відповідно першого 7, другого 8 та третього 9 порогових органів. Виходи вхідних шунтів 4-6 підключені до входу спільного вхідного шунта 10, котрий заземлений, та на вхід четвертого порогового органу 11. Вихід четвертого порогового органу сполучений з першими входами першого 12, другого 13 і третього 14 елементів І. Другі входи елементів І 12-14 підключені до входів відповідних порогових органів 7-9. Виходи елементів І 12-14 з'єднані з входами відповідно першого, другого і третього виконавчих органів 15-17. Вихід порогового органу 11 сполучений із входом четвертого виконавчого органу 18. Входи двох шунтів 4 і 5, відповідно з'єднані із входами п'ятого і шостого порогових органів 19 і 20, виходи яких підключені до входів елемента АБО 21. Вихід елемента АБО 21 сполучений з п'ятим виконавчим органом 22. Виконавчий орган 22 має в своєму складі два реле 23 і 24 із замикаючими контактами відповідно 25, 27 і 26, 28. При цьому слід зазначити що уставки спрацювання порогових органів 19 і 20 значно вищі уставок спрацювання порогових органів 7-9, оскільки поверхневий струм витоку ізолятора в 30-50 разів більший за ємкісний струм витоку ізолятора.

Запропонований пристрій працює таким чином.

1. В нормальному режимі роботи мережі і при нормальному мікрокліматі та при відсутності забруднення на ізоляторах, на виходах порогових органів 7-11, 19 і 20 — нульові сигнали, пристрій не спрацює.

2. Режим замикання фази на землю (ЗНЗ) (наприклад фази А). Напруга ушкодженої фази зменшується (в залежності від повноти ЗНЗ до залишкової напруги). Напруга двох інших фаз збільшується в  $\sqrt{3}$ . Пропорційно цьому змінюється і струм витоку ізоляторів. На виході порогового органу 7 з'являється сигнал - логічна одиниця, на виходах порогових органів 8 19-логічні нулі. Порушується симетрія струмів витоку опорних ізоляторів, з'єднаних в зірку через вхідні шунти 4, 5 і 6. Через шунт 10 протікає підсумковий струм витоку, що призведе до спрацювання порогового органу 11, на його виході сигнал - логічна одиниця. До входів елемента І 12 приходять сигнали - дві логічні одиниці, на його виході теж логічна одиниця. На виходах елементів І 13 і 14 - логічні нулі. Появлення логічних одиниць на виході елемента І 12 і порогового органу 11 призведе до спрацювання виконавчих органів 15 і 18. При цьому замикаються контакти реле виконавчих

органів 15 1 18 на сигнал про замикання фази А на землю і на центральну сигналізацію про ЗНЗ.

3. Нормальний режим роботи мережі. Ізолятори забруднені. При зволоженні ізоляторів росою по їх течію струм витоку. При досягненні величини напруги на шунтах 4,5 порогового значення, спрацьовують порогові органи 19 120. При спрацьовуванні хоча б одного з них, на вході логічного елемента АБО з'являється сигнал - логічна одиниця, що викликає спрацьовування виконавчого органу 22. Виконавчий орган 22 має транзистор, реле 23 з контактами 25 і 27, реле 24 з контактами 26 і 28. Транзистор виконавчого органу 22 відкривається, реле 23 обтікається струмом, що призводить до його спрацьовування. Замикаються контакти реле 23, 25 в ланцюгу реле 24 та 27 в ланцюгу управління роботою системи обігрівання комплектного розподільного устаткування (КРУ). Реле 24 обтікається струмом і спрацьовує. Замикаються контакти 26, шунтуючи контакт 25 і контакт 28 на сигнал про передаварійне забруднення ізоляторів в КРУ. При роботі нагрівальних елементів в КРУ відбувається нормалізація мікроклімату, в зв'язку з чим струм витоку на поверхні ізолятора зменшується. Це призводить до відпадання реле 23 й відключення нагрівальних елементів. Реле 24 самоутримується (ланцюг - джерело живлення, контакт 26, джерело живлення). Контакт 28 залишається замкненим в ланцюгу сигналізації про передаварійне забруднення ізоляторів і при підсиханні поверхневого слоя ізолятора. Таким чином організується "Пам'ять" пристрою про передаварійне забруднення ізолятора до зняття сигналу черговим або обслуговуючим персоналом.

4. Режим замикання фази на землю (наприклад А) при забрудненій поверхні ізоляторів. В цьому випадку спрацьовує виконавчий орган 22 (аналогічно випадку 3), в результаті чого видається сигнал про передаварійну забрудненість ізоляторів, нормалізується мікроклімат в КРУ при роботі нагрівальних елементів, що призводить до підсихання поверхневого слоя ізоляторів 1-3. В результаті струми витоку ізоляторів, навіть при неоднаковій забрудненості і наявності залишкової напруги на пошкодженій фазі, будуть різними. Струми витоку непошкоджених фаз будуть більшими за струм витоку ізолятора пошкодженої фази, що призведе до спрацьовування виконавчих органів 15 і 18 (аналогічно випадку 2). Контроль забрудненості ізоляторів по струмам витоку двох ізоляторів 1 і 2 підвищує надійність роботи пристрою. Так, при замиканні однієї фази на землю (наприклад А) струм витоку ізолятора зменшується і пороговий орган 19 не спрацьовує. Струм витоку ізолятора 2 збільшується, що призводить до спрацьовування порогового органу 22.

5. При відключенні розподільного устаткування на виходах порогових органів 7-9 -сигнали, логічна одиниця, а на виході порогового органу 11 - логічний нуль. Помилкове спрацьовування пристрою неможливо.

Таким чином введення в відомий пристрій нових елементів і взаємозв'язків дозволяє надійно контролювати ізоляцію в мережі у всіх режимах її роботи. Окрім того, контролювати міру забрудненості ізоляторів і управляти роботою нагрівальних елементів.

