**Матвієнко Сергій Валерійович. Технічне діагностування ізоляції в електричних розподільних мережах напругою 6-10 кВ : Дис... канд. наук: 05.14.02 – 2008**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | **Матвієнко С.В. Технічне діагностування ізоляції в електричних розподільних мережах напругою 6-10 кВ. – Рукопис.**  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.02 – Електричні станції, мережі і системи. – Вінницький національний технічний університет, Вінниця – 2007.  Дисертація присвячена питанню визначення умов працездатності ізоляції та розробці методу і пристрою контролю працездатності ізоляції в електричних розподільних мережах напругою 6-10 кВ з ізольованою нейтраллю.  В роботі проведено дослідження причин та характеру зміни технічного стану ізоляції розподільних мереж з ізольованою нейтраллю. Встановлено, що основною причиною пошкоджень ізоляції є утворення шунтувальних зв’язків між струмоведучою частиною і землею. При цьому слід виділити два процеси – плавне симетричне зниження активного опору ізоляції фаз внаслідок дії вологи на поверхні ізоляторів та несиметричне різке зниження активного опору ізоляції окремих фаз відносно землі внаслідок появи шунтувальних зв’язків. Контроль динамічної характеристики активного опору ізоляції мережі відносно землі дає можливість виявляти пошкодження ізоляції на ранній стадії розвитку неруйнівними методами.  Проаналізовано існуючі методи контролю ізоляції на предмет їх придатності для вирішення задачі виявлення пошкоджень ізоляції на ранніх стадіях їх розвитку. При цьому встановлено, що методи періодичного контролю ізоляції, передбачені технічним регламентом, не володіють достатньою чутливістю для вирішення даної задачі.  Визначено умови працездатності ізоляції РМ відносно землі у вигляді обмежень на зміну показників працездатності ізоляції, узгоджених із нормативними документами і стандартами. Вперше отримано новий принцип визначення працездатності ізоляції РМ відносно землі за діагностичними ознаками, що обмежують величину струму через шунтувальний зв’язок за критеріями електробезпеки і активну потужність втрат в ізоляції від струмів стікання на землю за економічним критерієм мінімуму втрат електроенергії.  Розроблено спосіб побудови і конструкцію комбінованого пристрою контролю працездатності ізоляції РМ відносно землі. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі вирішено актуальну науково-прикладну проблему розвитку теорії побудови комбінованих методів діагностування з метою створення діагностичного забезпечення системи керування індивідуальною надійністю РМ напругою 6-10 кВ під час їх експлуатації і ремонту. Розвиток теорії полягає у визначенні закономірностей побудови комбінованої системи контролю працездатності ізоляції для РМ напругою 6-10 кВ, що функціонують в режимі ізольованої нейтралі. Впровадження діагностичного комплексу контролю працездатності ізоляції підвищує рівень надійності, безпеки і ефективності експлуатації обладнання РМ.  Проведене в дисертаційній роботі дослідження дозволило зробити наступні висновки щодо результатів роботи:  1. Побудова комбінованої системи діагностування передбачає узгодження та агрегацію системи неперервного контролю працездатності РМ з системою, що періодично повторює діагностичні цикли. Процедуру діагностування доцільно будувати на основі методу послідовного аналізу, коли спочатку шляхом неперервного контролю узагальнюючого параметру отримують інформацію про технічний стан РМ; за допомогою більш точних методів уточнюють діагноз; шляхом обходу, огляду та вимірювання перевіряють технічний стан апріорно визначених елементів РМ для даного циклу діагностування.  2. Доведено, що в якості інтегрального діагностичного параметра технічного стану ізоляції РМ доцільно використовувати динамічну характеристику активного опору ізоляції всієї мережі. Показано, що зміна технічного стану ізоляції окремих елементів РМ зумовлена утворенням шунтувальних зв’язків між струмоведучою частиною і землею. Під дією навколишнього середовища і перенапруг змінюється активний опір шунтувальних зв’язків. Контролюючи динамічну характеристику активного опору ізоляції мережі відносно землі можна виявити пошкодження ізоляції неруйнівними методами на ранній стадії їх розвитку. Існуючі методи контролю не дозволяють відобразити динамічну характеристику активного опору ізоляції мережі. Не нормується і його величина, тому існує необхідність побудови та аналізу діагностичної моделі для визначення умов працездатності ізоляції.  3. Вперше запропоновано принцип визначення працездатності ізоляції РМ відносно землі, який ґрунтується на використанні критеріїв електробезпеки і мінімуму втрат електроенергії в ізоляції від струмів стікання на землю.  4. Визначено умови працездатності ізоляції РМ відносно землі у вигляді обмежень на зміну показників працездатності ізоляції, узгоджених із нормативними документами і стандартами. Розроблено математичну модель для визначення працездатності ізоляції у вигляді залежностей показників працездатності від параметрів ізоляції відносно землі. При аналізі її адекватності встановлено, що введені при формуванні моделі допущення призводять до виникнення похибки методу до 3.5%.  5. Розроблено метод визначення параметрів ізоляції фази мережі відносно землі шляхом неперервного контролю загального активного опору ізоляції і напруг фаз відносно землі при накладанні на мережу сигналу постійного струму і обробки результатів з допомогою спеціальної математичної моделі, яка подається у вигляді системи рівнянь, що відображають залежність параметрів ізоляції від контрольованих показників. Застосування даного методу підвищує чутливість контролю, а тому забезпечує виявлення пошкоджень ізоляції відносно землі на ранніх стадіях їх розвитку.  6. Для підвищення вірогідності діагнозу технічного стану ізоляції запропоновано використовувати метод періодичного контролю параметрів ізоляції фази мережі відносно землі на основі принципу зміщення нульової точки трикутника напруг на середину вектора лінійної напруги. Це досягається шляхом включення в мережу відносно землі зірочки провідностей, параметри яких налагоджені у послідовний резонанс. Запропонований метод доповнено способом врахування несиметрії ємностей фаз мережі відносно землі. Розроблено спосіб технічної реалізації даного методу, пристосований до сучасних умов проведення вимірювань в діючих РМ. Особливістю проведення вимірювань в даному методі є використання опорної напруги, в якості якої виступає лінійна напруга мережі, а усі вимірювання проводяться з допомогою стандартних вимірювальних засобів (наприклад, електронного вольт-ампер-фазометра).  7. Розроблено принципи побудови, структуру і алгоритм функціонування діагностичного комплексу контролю працездатності ізоляції, який складається з підсистем неперервного і періодичного контролю, а також алгоритмічного програмного забезпечення, яке використовується для обробки даних вимірювань і визначення працездатності ізоляції РМ відносно землі на основі мікропроцесора.  8. Впровадження діагностичного комплексу (ДК) контролю працездатності ізоляції в РМ напругою 6-10 кВ підвищує рівень надійності і безпеки експлуатаціїза рахунок забезпечення експлуатаційного персоналу інформацією для вчасного проведення обслуговування, що запобігає аварійним відключенням і попаданню людей під дію небезпечних струмів замикання на землю. Можливим стає усунення багатьох недоліків експлуатації обладнання повітряних РМ, зокрема, неякісної розчистки охоронної зони ПЛЕП, незадовільного контролю за станом ізоляторів на трансформаторних підстанціях і опорах ПЛ і т.п. Економічний ефект від впровадження розробленого ДК, розрахований для окремого структурного підрозділу енергопостачальної компанії (підприємство районних електричних мереж, 12 підстанцій 110/10 кВ, 60 фідерів 10 кВ), складає 418 тис. грн, а термін окупності – 6 місяців. | |