**Дмитренко Олександр Олексійович. Підвищення ефективності роботи цифрових систем РЗА розподільних мереж : Дис... канд. наук: 05.14.02 - 2002.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Дмитренко О.О. Підвищення ефективності роботи цифрових систем РЗА розподільних мереж. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.14.02 - електричні станції, мережі і системи. - Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут”, Київ, 2002.  Дисертаційна робота присвячена підвищенню ефективності функціонування мікропроцесорних (МП) систем релейного захисту і автоматики (РЗА) розподільних електричних мереж (РЕМ). Розроблено метод корекції похибок вимірювання аналогових сигналів МП пристроєм РЗА, які викликані наявністю аперіодичної складової під час короткого замикання в електричній мережі. Запропоновано метод підстройки частоти цифрового фільтру МП пристрою РЗА, в якому використовується регулювання зі зворотним зв'язком по зсуву фази вимірюваного аналогового сигналу. Застосування цих методів дозволяє збільшити швидкодію і чутливість захистів та зменшити вартість пристрою.  Розроблено алгоритм функціонування однопроцесорного багатофункціонального МП пристрою РЗА РЕМ, який дозволяє реалізувати в цифровому реле функції вимірювання аналогових сигналів, захисту, автоматики та управління для підстанцій РЕМ та адаптувати алгоритми до особливостей роботи енергосистем України, вітчизняних правил експлуатації пристроїв РЗА та інтегрувати пристрій в існуючі АСУ електроенергетичних об’єктів.  Основні наукові та практичні результати роботи впроваджено у виробництво. | |
| |  | | --- | | 1. Проведений аналіз переваг і недоліків різних принципів побудови МП пристроїв РЗА показав, що покращення техніко-економічних показників системи РЗА розподільних електричних мереж на базі багатофункціональних цифрових реле досягається за використання однопроцесорного обчислювального блоку із вмонтованим АЦП і лінійним перетворювачем із розбивкою діапазону виміру на два піддіапазони без попередньої аналогової фільтрації. 2. Встановлено, що МП пристрій РЗА з фільтром Фурьє має високі похибки перетворення амплітуди (-1. 7 %< ef <1.4 %) і фази ( ) при коливанні частоти вхідного сигналу. Застосування розробленого методу підстройки частоти дискретизації цифрового фільтру по зміні фази вхідного сигналу зменшує наведені похибки вимірювання амплітуди ( %) і фази (). 3. Встановлено, що МП пристрій РЗА з фільтром Фурьє має високі похибки перетворення амплітуди () і фази () в режимі КЗ за наявності аперіодичної складової. Застосування розробленого методу корекції похибок вимірювання аналогових сигналів ЦР РЗА при наявності у струмі КЗ аперіодичної складової дозволяє зменшити дані похибки вимірювання амплітуди (%) і фази (). 4. Розроблено алгоритм функціонування однопроцесорного багатофункціонального пристрою РЗА, який дозволяє реалізувати в цифровому реле функції вимірювання аналогових сигналів, захисту, автоматики та управління для підстанцій розподільних електричних мереж, підвищити ефективність функціонування МП пристроїв РЗА шляхом адаптації алгоритму функціонування до особливостей роботи енергосистем України та вітчизняних правил експлуатації. Особливостями алгоритму направленого захисту за струмом є можливість програмного регулювання уставками як напрямку, так і ширини зони спрацьовування. Особливістю алгоритму функціонування двократного АПВ є те, що на відміну від існуючих алгоритмів, дозволяється виконувати пуск АПВ як від РЗ, так і від невідповідності положення вимикача і реле фіксації команди "Включити", чим забезпечується робота АПВ за будь-якого відключення вимикача, крім оперативного. Виконано блокування АПВ під час відключенні вимикача від будь-якого внутрішнього або зовнішнього захисту. Застосування даного алгоритму робить пристрій сумісним із вже існуючою апаратурою РЗА як вітчизняного, так і зарубіжного виробництва. 5. Розроблено протокол обміну даними між першим і другим ієрархічними рівнями МП системи РЗА, системами збору інформації яких є відповідно - цифрові реле та центральний підстанційний комп’ютер. Даний протокол на відміну від стандартних універсальних протоколів орієнтований тільки на релейний захист і має більшу швидкодію автоматичного опитування. Розроблені протокол обміну і алгоритм програми зв'язку дозволяють інтегрувати пропоновану систему РЗА в загальну систему АСУ електроенергетичного об’єкта. 6. В результаті аналізу похибок, які виникають у вимірювальному тракті цифрового реле, встановлено, що похибки досягають 4.75 % по амплітуді і 6,60 по фазі в усталеному режимі роботи електричної мережі. Розвинуто метод програмної корекції похибок вимірювання шляхом застосування кусочно-лінійної апроксимації, який дозволяє зменшити похибки виміру амплітуди в усталеному режимі до 2.40 %, фази - до 0. 550 при використанні ТС класу точності 5Р. 7. Встановлено, що в аварійному режимі роботи електричної мережі максимальні похибки виміру амплітуди досягають -44. 2 %, фази - 20.60. Застосування методів корекції похибок вимірювання в аварійному режимі та кусочно-лінійної апроксимації дозволяє зменшити похибки виміру в аварійному режимі по амплітуді до 5.2 %, по фазі - до 2.70 і збільшити чутливість захистів. 8. Реалізація перерахованих вище функцій дозволяє використовувати ЦР в мережах з ізольованою нейтраллю 6 - 35 кВ для захисту ЛЕП з одно- і двостороннім живленням як пристрій нижнього рівня багаторівневої системи РЗА. | |