**Вареник Євген Олександрович. Обмеження та захист від витоків струму у рудникових електроустановках напругою 1200 В: дис... канд. техн. наук: 05.09.03 / Національний гірничий ун-т. - Д., 2004**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Вареник Є.О. Обмеження та захист від витоків струму в рудникових електроустановках напругою 1200 В. – Рукопис. Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.09.03 – "Електротехнічні комплекси та системи". – Національний гірничий університет, Дніпропетровськ, 2004.  Дисертація присвячена розробці методів мінімізації значень і дії струмів витоку і створення системи контролю опору ізоляції і захисту від струмів витоку для рудникових електроустановок напругою до 1200 В, що забезпечують підвищення їх електробезпеки й експлуатаційної надійності.  Показано, що у дільничних мережах напругою 1200 В значення струмів витоку, обумовлені фізичними параметрами системи електропостачання, і тривалості їхнього протікання досягають таких значень, при яких безпека людини може бути забезпечена поряд з контролем активного опору ізоляції і їх захисним відключенням і застосуванням пристроїв автоматичної компенсації ємнісним складової, застосуванням шунтування ушкодженої фази.  Дане теоретичне обґрунтування принципу мінімізації дії струмів витоку і оцінка умов електро- і пожежнобезпеки; викладені результаті створення пристрою захисного відключення для дільничних мереж напругою 1200 В, теоретичне обґрунтування і практична реалізація способу визначення фази мережі з ушкодженою ізоляцією; результати розробки методу і пристрою виміру ємності й автоматичного настроювання режиму компенсації ємнісних струмів витоку на основі замкнутої системи керування; функціональна та принципіальна схеми системи захисту від струмів витоку для шахтних мереж напругою 1200 В і обґрунтування розширення області застосування апаратів захисту від витоків струму типу АЗУР. | |
| |  | | --- | | У дисертаційній роботі в результаті теоретичних і експериментальних досліджень вирішена маюча дійсно велике соціальне і народногосподарське значення наукова задача, що полягає в розвитку методів мінімізації значень і дії струмів витоку і створенні системи контролю опору ізоляції і захисту від струмів витоку для рудникових електроустановок напругою до 1200 В, що забезпечують підвищення їх електробезпеки й експлуатаційної надійності  Основні наукові результати, висновки і практичні рекомендації дисертаційної роботи полягають у наступному:  1. У загальному випадку ступінь небезпеки від дії електричного струму для людини, що доторкнулася до фази мережі визначається: до моменту відключення мережі захисним апаратом - сталим струмом через людину і вільних складових струму виникаючого при цьому перехідного процесу, значення яких визначаються параметрами ізоляції мережі щодо землі і режимом настроювання пристрою компенсації ємнісної складової струму витоку; після відключення мережі захисним апаратом - струмами перехідних процесів, викликаних наявністю зворотної ЕРС групи електродвигунів приєднаних до мережі і що продовжують обертатися по інерції і наявністю зворотної ЕРС електродвигуна на лінії, до фази якої доторкнулася людина.  2. Ефективність застосування контролю ізоляції і захисного відключення значно зростає за рахунок використання пристроїв автоматичної компенсації ємнісної складової струму витоку за умови настроювання дроселя, що компенсує, на забезпечення мінімального струму витоку, однак у мережах напруги 1200 В значення струмів витоку, обумовлені фізичними параметрами системи електропостачання, і тривалість їх протікання досягає таких значень, при яких неможливо забезпечити безпеку людини тільки контролем активного опору ізоляції і їх захисним відключенням навіть з застосуванням пристроїв автоматичної компенсації ємнісної складової.  3. З урахуванням підвищеної напруги і реальних параметрів дільничних мереж вугільних шахт напругою 1200 В система захисту від струмів витоку для зазначених мереж повинна мати наступні функціональні блоки: контролю ізоляції; автоматичної компенсації ємнісної складової струму витоку; вибору фази мережі з ушкодженою ізоляцією; шунтування аварійної фази; захисного відключення.  4. З урахуванням реальних параметрів ізоляції, у мережах напругою 1200 В головною задачею захисного відключення є відключення підземних мереж при струмах витоку, що перевищують припустиме значення, тобто, при виборі параметрів спрацьовування захисту варто виходити з умови відключення мережі при перевищенні струмом витоку припустимого значення на відміну від умови не перевищення струмом витоку припустимого значення, реалізованого в мережах напругою 380 і 660 В. При цьому для мереж напругою 1200 В методом, що дозволяє ефективно обмежити негативну дію струму однофазного витоку, є метод захисного заземлення (шунтування) фази мережі при ушкодженні її ізоляції або дотику до неї людини.  5. Умовою реалізації методу захисту на основі захисного заземлення фази мережі з ушкодженою ізоляцією є правильне попереднє визначення ушкодженої фази дільничної мережі. Теоретично обґрунтований метод і розроблена схема пристрою визначення фази мережі з ушкодженою ізоляцією з наступним закорочуванням її на землю, засновані на контролі відносних значень напруг фаз мережі щодо землі і забезпечуючі максимальну чутливість у режимі точного настроювання дроселя, що компенсує, у резонанс із фактичною ємністю мережі щодо землі.  6. Розроблено метод і пристрій виміру ємності й автоматичного настроювання режиму компенсації ємнісних струмів витоку для дільничної шахтної мережі напругою 1200 В, достоїнством яких є некритичність до зміни параметрів елементів і підтримування високої точності настроювання протягом усього періоду експлуатації без якого-небудь регулювання.  7. Підвищення чутливості і точності роботи пристрою контролю опору ізоляції може бути досягнуто застосуванням схем із двома вимірювальними елементами. Параметри основних елементів таких пристроїв повинні бути оптимізовані за критерієм чутливості таким чином, щоб взаємний вплив основного і резервного захистів був бинайменшим. Розроблено схему вимірювального елемента з підсилювачем, що працює за принципом порівняння струмів, що забезпечує зону переключення на порозі чутливості до 1-1,5 %, при цьому зміна коефіцієнтів підсилення транзисторів і інших їхніх параметрів практично не позначатися на уставці спрацьовування пристрою.  8. Автоматичний контроль справності елементів розробленої схеми контролю опору ізоляції забезпечується трьома методами: створенням штучного струму витоку; використанням транзисторів у режимі періодичного відкривання-закривання; включенням виконавчого реле таким чином, що струм у його обмотці знижується як у випадку виникнення витоку, так і при ушкоджені елементів схеми. Отримані математичні моделі пристроїв захисту із самоконтролем справності дозволяють робити розрахунки перехідних процесів у пристроях при різних режимах роботи, а також визначити характеристики пристроїв захисту і необхідних параметрів елементів.  9. Для електричних трифазних мереж напругою 1140 В розроблена принципова схема, конструкція і налагоджене виробництво апаратури захисту від витоків струму, що забезпечує: ефективне зниження значень струму витоку за рахунок автоматичного настроювання дроселів, що компенсують; автоматичне відключення джерела і шунтування на землю фази мережі з ушкодженою ізоляцією при перевищенні струму витоку понад припустиме значення. | |