

ПРИНЦИПИ ОРГАНІЗАЦІЇ МУЛЬТИАГЕНТНОГО УПРАВЛІННЯ ОПТИМАЛЬНИМ РОЗМИКАННЯМ РОЗПОДІЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Досліджено можливості формування мультиагентної системи управління конфігурацією розподільних електричних мереж в режимі реального часу. Розроблений математичний апарат підтримки рішень локальної системи управління оптимальним розмиканням розподільних електричних мереж, які дозволяють адаптувати конфігурацію електричної мережі відповідно до поточних умов функціонування електричної системи.

Ключові слова: розподільна електрична мережа, оптимальне управління, мультиагентна система управління, прийняття рішень в режимі реального часу

Вирішення проблеми надійного та якісного електропостачання в розподільних електричних мережах напругою 6-35 кВ на сучасному етапі вимагає створення «розумних» електричних мереж, здатних адаптувати свої параметри до поточних умов роботи наявних джерел живлення, під'єднаних споживачів тощо. Відповідно до чинних Норм технологічного проектування електричних мереж розподільні електричні мережі за своєю структурою є замкненими, проте їх експлуатують за розімкненими схемами, що зумовлене вимогами зниження струмів короткого замикання та однофазного замикання на землю, необхідністю розривання контурів протікання зрівнювальних струмів в неоднорідних мережах, зменшення кількості аварійних відключень тощо. Відомо, що втрати енергії в розподільних електричних мережах України складають 10% та вище, що значно більше втрат в магістральних електричних мережах вищих класів номінальної напруги. Очевидно, оптимальне оперативне управління розмиканням кільцевих схем розподільних мереж відповідно до поточних умов роботи електричної системи дозволить зменшити витрати ресурсів на покриття втрат електричної енергії.

Відомі методи оптимізації розмикання електричних мереж передбачають централізований підхід до виконання відповідних систем управління, що практично унеможливує здійснення оптимальних комутаційних перемикачів в режимі реального часу через надвеликі обсяги інформації, яка має поступати до центрів управління, дефіцит часу для прийняття рішень тощо. Доцільно використовувати альтернативний децентралізований підхід, який базується на принципах мультиагентного управління розподільною електричною мережею. Тут управління оптимальними комутаційними перемикачами здійснюється окремими агентами, яким для прийняття рішень достатньо збирати режимну інформацію тільки із суміжної мережі та обмінюватися інформацією тільки із сусідніми агентами.

Для формування такої мультиагентної системи управління розроблено математичний апарат підтримки рішень з оптимальної оперативної перекомутації робочої схеми, яке забезпечить мінімум втрат активної потужності для поточного режиму навантажень розподільної мережі.

Очевидно, що втрати активної потужності в розподільній мережі будуть меншими у разі, якщо профіль напруги в пунктах схеми буде найвищим серед всіх можливих способів розмикання робочої схеми.

Нехай задана деяка вихідна схема розподільної електричної мережі із відомими положеннями місць розмикання контурів. Замикання будь-якого комутаційного апарату призведе до утворення кільцевої схеми, отже відносно будь-якого місця розмикання робочу схему розподільної мережі можна представити лінією з двобічним живленням. Перенесення місця розмикання схеми на один крок визначає переведення живлення споживачів відповідної трансформаторної підстанції з одного фідеру на інший. Така ре конфігурація схеми, очевидно, призведе до збільшення профілю напруги одного фідеру та зменшення профілю напруги другого фідеру. Зміна місця розмикання схеми буде доцільною у разі коли в цілому по схемі профіль напруги збільшиться.

Можна показати, що для реалізації перемикачів за наведеною схемою агентам управління достатньо отримувати оперативну інформацію про режим напруги та струм навантаження відповідного пункту схеми, а також режим напруги суміжного пункту. Це визначає можливість організації мультиагентної системи управління оптимальним розмиканням робочих схем розподільних мереж в режимі реального часу відповідно до поточних умов функціонування системи електропостачання.