

Секція 12. Фундаментальні та прикладні дослідження в технічних науках і їх зв'язок із напрямками сучасної економічної теорії

Лисенко В.А., Лисенко Д.В.

УТОЧНЕННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ АМПЛІТУДНИХ ТА ФАЗОВИХ ХАРАКТЕРИСТИК КОМПЕНСОВАНОЇ МЕРЕЖІ

Для такого великого промислового регіону як Донбас, енергоефективність є пріоритетним завданням наукових досліджень.

Підвищення енергоефективності пов'язане з забезпеченням безперервного електропостачання промислових підприємств і домогосподарств, яке здійснюється переважно з використанням розподільчих електричних мереж напругою 6 кВ з компенсованою нейтраллю.

За даними статистики до 75% від загального числа пошкоджень в електричних мережах 6-35 кВ складають однофазні замикання на землю, що виникають внаслідок старіння й забруднень ізоляції, механічних пошкоджень, в результаті впливу атмосферних і комутаційних перенапруг і інше. [1]

Для підвищення надійності у цих мережах використовується компенсація ємнісних струмів замикання на землю. Найкращі позитивні якості компенсованої мережі проявляються при резонансному настроюванні дугогасного реактора (ДР) (рис.1).

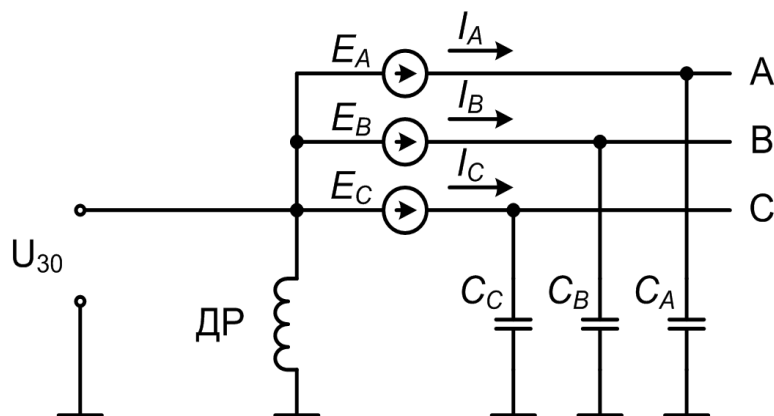


Рис 1.1 Заступна схема компенсованої електричної мережі

Підтримання такої настройки ДР може бути забезпечено тільки при застосуванні автоматичних систем регулювання, оскільки прослідкувати за змінами параметрів (ємності) мережі іншими засобами звичайно неможливо.

До останнього часу автоматичні регулятори не знаходили широкого практичного застосування, що свідчить, на наш погляд, про недостатній рівень відповідності використаних математичних моделей електричних мереж фактичному стану.

На сьогоднішній день можна вважати відсутніми обмеження на

складність математичних моделей і алгоритмів керування для систем автоматичного регулювання, які побудовані з використанням вбудованих комп'ютерів. Систему автоматичного регулювання доцільно формувати на базі мікропроцесорної техніки, а саме – мікроконтролерів. Сучасні мікроконтролери складаються з процесора та периферійних пристроїв, які виконані у вигляді однієї інтегральної схеми. Вони мають вбудовані аналого-цифрові перетворювачі для безпосереднього сприйняття параметрів стану об'єкта системи автоматичного регулювання, а налагоджений масовий випуск мікроконтролерів є причиною зменшення їх ціни та підвищення надійності роботи. Також необхідно відмітити значну обчислювальну потужність мікроконтролерів – моделі середнього цінового діапазону можуть виконувати більше 20 мільйонів обчислювальних операцій за секунду. Така потужність є достатньою для реалізації алгоритму керування системою, також в систему керування можна інтегрувати додаткові функції - фіксування іншої інформації про електромережу. Також перевагою мікроконтролерів є невимогливість до джерел живлення. Таким чином, використання сучасних мікроконтролерів дозволить у науковому плані уточнити математичні моделі електричних розподільчих мереж напругою 6-35 кВ, а в практичному - здешевити пристрій керування та покращити його функціональність і надійність.

Метою даного дослідження є уточнення моделі електричної розподільчої мережі для розрахунку амплітудних і фазових характеристик компенсованої електричної мережі з метою використання для побудови системи автоматичного регулювання настройки і виконання аналізу впливу параметрів опору ізоляції фаз мережі на роботу системи автоматичного регулювання.

З урахуванням того факту, що для роботи автоматичних регуляторів звичайно використовується напруга зсуву нейтралі, або (інша назва) напруга нульової послідовності (U_{30}), було проведено дослідження цього параметру. Напругу U_{30} можна виміряти на виході вимірювального трансформатора, якій встановлюється в електричних мережах і використовується з метою обліку. Напруга зсуву нейтралі U_{30} вимірювалась в реальній компенсованій розподільчій мережі напругою 6 кВ, яка складається з повітряних і кабельних ліній і живить підприємства і місто. Спостереження проводились починаючи з серпня 2009 р. по жовтень 2010 року.

Під час спостереження виявлені особливості, які раніше не знаходили відображення в моделях. [1, 2, 3] Зокрема в деяких випадках спостерігалось суттєве відхилення напруги від синусоїдальної форми. Для використання цієї напруги в моделях, де напруга вважається синусоїдальною, потрібно проводити фільтрацію, яку, як ми вважаємо, доцільно робити програмним способом без використання аналогових фільтрів, які є складними і ненадійними.

Наступною невідповідністю моделі і процесів, які спостерігалися, була швидка (протягом секунд) і значна (в кілька раз) зміна амплітуди U_{30} під час деяких вимірювань. Після накопичення значного масиву інформації було з'ясовано, що таке явище спостерігається під час сильного вітру, і

викликається, ймовірно, тим, що гілки дерев, які ростуть поблизу повітряних ліній електропередач (ЛЕП), під час сильного вітру торкаються проводів ЛЕП, що і викликає швидку і значну зміну активного опору ізоляції фаз на землю.

Таким чином, можна зробити висновок, що стаціонарним процес можна вважати тільки в межах конкретних погодних умов, тобто статистичні моделі мереж є різними для різних атмосферних умов.

Відповідно, система автоматичного регулювання повинна засновуватись на декількох різних математичних моделях об'єкта управління і самостійно обирати адекватну модель, тобто бути адаптивною.

Висновки 1. На основі спостережень та результатів експериментів з'ясовано, що погодні умови, зокрема, сильний вітер, можуть створювати значні перешкоди для роботи автоматичних регуляторів настройки дугогасних реакторів, які в якості інформаційного параметру використовують фазу або амплітуду напруги зсуву нейтралі в розподільчих мережах де є повітряні лінії.

2. Це дозволило виявити нові залежності впливу зміни опорів ізоляції фаз мережі на роботу автоматичних регуляторів дугогасних реакторів та запропонувати математичну модель компенсованої розподільчої мережі, яка враховує ці впливи.

3. Для розробки і дослідження автоматичних регуляторів настройки дугогасних реакторів запропоновано математичну модель у вигляді заступної схеми, яка враховує, по-перше перешкоди, які можуть бути викликані несиметричними змінами опорів фазних провідників на землю, по-друге іншими чинниками, зокрема характером навантаження мережі.

Література

1. Сирота И.М. Режимы нейтралы электрических сетей/ Сирота И.М., Кисленко С.Н., Михайлов А.М.- К.: Наукова думка, 1970.-172с.
2. Обабков В.К. Синтез адаптивных систем управления резонансными объектами/Обабков В.К. Академия наук Украины. Институт прикладной математики и механики.-К.: Наукова думка, 1993.-254с.
3. Кобазев В.П. Амплитудні та фазові характеристики компенсованої мережі при однофазному замиканні на землю/ Кобазев В.П. Наукові праці Донецького національного технічного університету № 9(158) , 2009 -с.122-126.

Пуханов О.О., Тахтаров Є.В.

ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ УПРАВЛІННЯ ТРАНСПОРТНОЮ МЕРЕЖЕЮ ШАХТИ НА ОСНОВІ ЛОГІСТИЧНИХ ПРОЦЕСІВ

Процеси інтеграції України у світове соціально-економічне співтовариство орієнтують сучасну науку на якісно нові розробки та їх втілення у виробництво. Використання нових наукових підходів вносить суттєві корективи в