

ЗАСТОСУВАННЯ FUZZY LOGIC ДЛЯ РЕГУЛЮВАННЯ РЕАКТИВНОЇ ПОТУЖНОСТІ ПІДСТАНЦІЙ ГІРНИЧО-ЗБАГАЧУВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ

На підстанціях гірничо-збагачувального комплексу характер навантаження часто відповідає нелінійному. Наявність напівпровідникових перетворювачів призводить до погіршення якості живлення через те, що виникають вищі гармонійні складові напруги і струму. Існуючим рішенням даної проблеми є використання фільтро-компенсуючих пристроїв (ФКП). Синхронні двигуни (СД), за наявності їх у активі підприємства також можуть залучатися до процесу компенсації реактивної потужності [1].

На даний час найчастіше зустрічаються пристрої АКРП (автоматичні контролери реактивної потужності). Основною специфікою використання даної системи є те, що АКРП використовують чіткі алгоритми для своєї роботи. Наприклад, комутація ступенів ФКП відповідно до точного рівня споживання реактивної потужності.

Натомість контролери, побудовані на базі нечіткої логіки також можна використовувати для керування процесом компенсації реактивної потужності. Однак, вони мають деякі відмінності у використанні та принципах роботи.

Нечітке керування дозволяє працювати з нечіткими вхідними даними, що буває корисним при роботі зі складними системами [2]. Наприклад, як в нашому випадку, підстанції з великою кількістю споживачів електричної енергії. Використання контролерів на базі нечіткої логіки є більш інтуїтивним та простим для налаштування на основі експертних правил. Вони дозволяють враховувати більш широкий спектр факторів, наприклад $\text{tg}\phi$, рівень спожитої реактивної потужності, кількість СД та їх завантаження. Та, додатково, які впливають на процес компенсації, таких як стан мережі, рівень гармонік, нестабільність електропостачання тощо. Це забезпечує більш гнучке та ефективне управління компенсацією реактивної потужності.

Таким чином при налаштуванні такої системи потрібно враховувати всі важливі умови. Наприклад, синхронні двигуни при високій температурі та високому завантаженню не можуть повноцінно приймати участь в компенсації реактивної потужності. Це зроблено для запобігання аварійних ситуацій. Важливо відслідковувати температуру синхронного двигуна під час його роботи, щоб уникнути перегріву та пошкодження обладнання. Для цього можуть використовуватися температурні датчики повітря, які не прямим способом (аналітично) дозволяють моніторити температуру обмоток двигуна та при необхідності вживати заходи для зниження температури. Наприклад, при більшій кількості СД, що є у мережі, ми можемо задіяти їх частку компенсаючої можливості. Таке відбувається через те, що потужність, яку необхідно компенсувати, розподіляється між усіма двигунами таким чином, щоб відносне значення повної потужності було однаковим.

Отже, нечітка логіка дозволяє уникнути системи складних залежностей між вхідними та вихідними змінними, що часто зустрічається в традиційних логічних системах, та спростити процес моделювання та контролювання систем. Крім того, нечітка логіка дозволяє враховувати необхідність робити компроміс між різними факторами та забезпечує більш гнучкий та адаптивний підхід до систем визначення раціональних компенсаційних можливостей двигунів [3]. Отриманий рівень компенсаційних можливостей в залежності від усіх врахованих параметрів. За результатами досліджень необхідний рівень компенсації реактивної потужності забезпечує високу енергетичну ефективність.

Список літератури

1. В.М. Вербинець, Ю.В. Шерстньов, С.А. Сільченко, А.І. Купін, Ю.Г. Осадчук, О.І. Савицький Алгоритм керування фільтро-компенсуючими пристроями за умови наявності синхронних двигунів 2022, Наукові записки Таврійського Національного Університету імені В.І. Вернадського, Серія: Технічні науки Том 34 (73) № 1
2. A. Bublikov, V. Tkachov, Automation of the control process of the mining machines based on fuzzy logic, Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu, 2019, 2019(3), pp. 112–118. DOI:10.29202/nvngu/2019-3/19.
3. Пристрій для підвищення енергоефективності технічних систем технологічних агрегатів з синхронними приводами: пат. 149078 Україна: E21C 41/00, E21C 41/16 u 2021 02972; заявл. 03.06.2021; опубл. 13.10.2021, Бюл.№41. 10 с.