

УДК 621.311.153

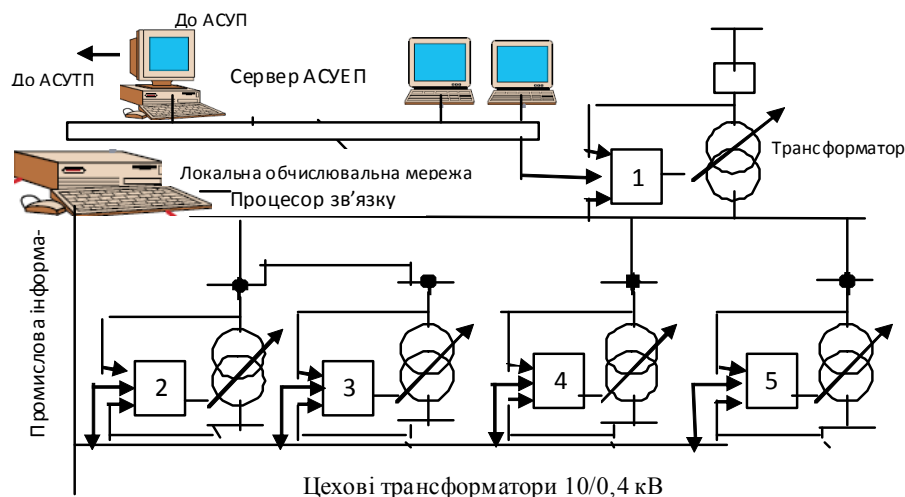
С.М. Балюта, докт. техн. наук, проф., В.Д. Йовбак, канд. техн. наук, доц.,
Л.О. Копилова, Є.О. Корольов

Національний університет харчових технологій, Україна

АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА РЕГУЛЮВАННЯ НАПРУГИ В СИСТЕМІ ЕЛЕКТРОПОСТАЧАННЯ ПРОМИСЛОВОГО ПІДПРИЄМСТВА

S.M. Balyuta, Dr., Prof., V.D. Yovbak, Ph.D., Assoc. Prof., L.O. Kopilova, E.O. Korolov
AUTOMATED VOLTAGE REGULATION SYSTEM FOR DISTRIBUTION
SYSTEM INDUSTRIAL PLANT

Важливою проблемою сучасної енергетики є раціональне використання енергоресурсів. Для забезпечення енергоефективності промислового виробництва необхідно керувати енергоспоживанням різних видів енергоресурсів, і в першу чергу електропостачанням і електроспоживанням промислових підприємств. Це дозволить знизити витрати паливно-енергетичних ресурсів без зменшення обсягів виробленої продукції та зниження її якості. Практична реалізація завдання ефективного використання енергоресурсів досягається на основі автоматизованих систем керування електропостачанням та електроспоживанням (АСКЕП) [1] .



1-блок нечіткого керування напругою трансформатора ГПП, що складається з ТН і ТС; АЦП; ЦАП; мікроконтролера; устрою зв'язку з об'єктом; РПН; нечіткого регулятора трансформатора ГПП. 2...5 - блок нечіткого керування напругою цехового трансформатора, що складається з ТН і ТС; АЦП; ЦАП; мікроконтролера; устрою зв'язку з об'єктом; ПБЗ; електронного комутатора; нечіткого регулятора цехового трансформатора

Рис.1 Структура дворівневої підсистеми управління напругою в СЕП промислового підприємства

Важливою складовою АСКЕП є дворівнева підсистема керування напругою (АСКН) (Рис.1). Завданням цієї підсистеми є забезпечення нормативних режимів роботи технологічного обладнання при раціональних рівнях споживання електричної енергії і втрат в електричних мережах підприємства.

На нижньому рівні АСКН система складається з системи регулювання напруги цехового трансформатора (ЦТ) на основі ПБЗ з електронним комутатором, а на верхньому рівні складається з системи регулювання напруги трансформатора ГПП на

основі РПН. Для технічної реалізації АСКН використовується три рівнева інформаційна система. Верхній рівень включає в себе: один або більше базових серверів (наприклад на основі MicroSCADA); сервер зв'язку, графічні робочі станції (АРМ) користувачів; периферійне обладнання іт. ін.). Середній рівень включає в себе: процесори зв'язку, де здійснюється збір інформації і перетворення її до єдиного вигляду для подальшої обробки. Компоненти верхнього і середнього рівнів об'єднуються між собою за допомогою локальної обчислювальної мережі на базі Ethernet, при необхідності резервованої. Нижній рівень утворюють такі пристрої: віддалені термінали (RTU) і пристрої телемеханіки (ТМ); програмовані логічні контролери (PLC); цифрові термінали релейного захисту та автоматики (РЗА); пристрої контролю якості електроенергії. При побудові АСКН був використаний принцип декомпозиції з урахуванням ієрархічного принципу побудови системи електропостачання: на рівні цехової підстанції вирішується завдання підтримання раціонального рівня напруги, що забезпечує оптимальне електроспоживання електроприймачами цеху при різних режимах технологічного обладнання, а на рівні трансформатора ГПП вирішується завдання підтримання заданих рівнів напруги на шинах 10(6) кВ цехових трансформаторів з урахуванням їх електричної віддаленості від центру живлення, конфігурації розподільної електричної мережі підприємства і забезпечення раціональних втрат електричної енергії в електричних мережах в періоди максимуму та мінімуму навантаження енергосистеми.

Підсистема керування напругою цехового трансформатора складається з блоку визначення раціональних значень напруги і регулятора на основі нечіткої логіки. Розрахунок уставок значень напруг регулятора проводиться з урахуванням їх статичних характеристик електроприймачів і засобів компенсації реактивної потужності. За раціональні напруги прийняті такі значення напруги на шинах ТП при яких втрати активної потужності в елементах цехової електричної мережі і цеховому трансформаторі компенсуються за рахунок зменшення споживання активної потужності споживачами електричної енергії. Вхідними величинами нечіткого регулятора вибрані різниця заданої та поточної напруги на шинах 0,4 кВ трансформатора та похідна напруги у часі. Вихідними величинами прийняті затримка часу зміни напруги та уставка напруги трансформатора..

На верхньому рівні АСКН (рівень трансформатора ГПП) вирішується завдання підтримання раціонального рівня напруги в розподільній мережі (6-10 кВ) СЕП. В системі керування використовується нечіткий регулятор вхідними величинами якого є напруги на найближчому та найвіддаленішому цехових трансформаторах, поточне значення відпайки РПН трансформатора ГПП, а також кількість перемикачів РПН трансформатора з початку поточної доби. Вихідними змінними регулятора є напрямки переміщення перемикача РПН трансформатора (вгору або вниз), а також затримка часу зміни напруги трансформатора. Запропонована дворівнева система регулювання напруги реалізована в середовищі MATLAB-SIMULINK. Отримані результати проведеного комп'ютерного моделювання показали, що застосування Fuzzy – керування дозволяє знизити витрати електричної енергії на 5-7% в порівнянні з зустрічним алгоритмом регулювання напруги.

Висновки. Представлені основні підходи до створення автоматизованої системи керування напругою в системі електропостачання промислового підприємства з використанням нечіткої логіки.

Література.

1. Балюта С.М. Автоматизована система управління електропостачанням промислових підприємств// С.М. Балюта, Л.О.Копилова, Є.О.Корольов// Цукор України №11 (119), 2015 р. стор. 39-43.